ANNO IV • NUM. 4
Da pag. 129 a pag. 166

LUGLIO 1949

ELETTRONICA & TELEVISIONE

LIRE 250

IN QUESTO NUMERO:

• NOTIZIE BREVI
• I FENOMENI FOTOELETTRICI E LE LORO APPLICAZIONI
• I TUBI FLUORESCENTI PER ILLUMINAZIONE

Lettere alla Direzione

• LA RETE ITALIANA A M. F.

Critiche e commenti

• CONSIDERAZIONI SUI VARI SISTEMI DI TELEVISIONE
• SITUAZIONE E PROSPETTIVE DELLA RADIO IN ITALIA
• BOLLETTINO D'INFORMAZIONI FIVRE

Nella Rassegna della Stampa Elettronica

• PREAMPLIFICATORE CON EQUALIZZATORE PER FONORIPRODUTTORI
• CORSO TEORICO-PRATICO DI TELEVISIONE

General radio
QUANTO OCCORRE
PER LA RADIO
GENERAL RADIO
V. BIANCA DI SAVOIA N° 2 - MILANO - TELEF. 578.835
BONETTO

equipaggiate la vostra radio
con valvole FIVRE

FABBRICA ITALIANA FIVRE VALVOLE RADIO ELETTRICHE

Richiedete informazioni tecniche alla
Ufficio Pubblicazioni Tecniche - PAVIA
FIVRE

ANNO IV
NUM. 4
Da pag. 129 a pag. 168

LUGLIO
1949

RIVISTA MENSILE DI RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

Direttore Tecnico: ING. PROF. G. DILDA

CONSIGLIO TECNICO DI REDAZIONE: Ing. N. Aliotti, R. Bertagnoli, Ing. S. Bertolotti, Dott. M. Bigliani, Prof. Ing. M. Boella, Ing. C. Caveglia, Ing. E. Cristofaro, Ing. C. Egidi, Ing. C. Federspiel, Prof. Ing. A. Ferrari Toniolo, Ing. I. Filippa, Ing. M. Gilardini, Ing. G. Gramaglia, Dott. G. Gregoretti, Dott. N. La Barbera, Ing. G. B. Madella, Ing. A. Marullo, Prof. Ing. A. Pinciroli, Dott. O. Sappa, Ing. E. Severini, Ing. G. Torzo, Ing. R. Vaudetti, Arch. E. Venturelli, Ing. G. Vercellini, Ing. G. Villa, Ing. G. Zanarini.

Direttore Responsabile: P. G. PORTINO

SOMMARIO:

		Pagina
Notizie brevi		131
B. Pelissero:	I fenomeni fotoelettrici e le loro applicazioni	135
M. De Leva:	I tubi fluorescenti per illuminazione	143
Lettere alla Direzione:		
	La rete italiana a M. F.	149
Critiche e commenti:		
	Considerazioni sui vari sistemi di televisione	151
	Situazione e prospettive della radio in Italia	152
FIVRE:	Bollettino d'informazioni N. 20	155
Rassegna della stampa radio-elettronica:		
	Preamplificatore con equalizzatore per fonoriproduttori	159
A. Banfi:	Corso teorico-pratico di televisione	161
Pubblicazioni ricevute		165

INDICE DEGLI INSERZIONISTI: *GENERAL RADIO, Milano* (1ª cop.) - *FIVRE, Milano* (2ª cop.) *GELOSO, Milano* (3ª cop.) - *IMCA, Alessandria* (4ª cop.) - *UNIVERSALDA, Torino*, 133 - *BELOTTI, Milano*, 134 *AITA, Torino*, 141 - *WATT-RADIO, Torino*, 141-159 - *PHILIPS, Torino*, 142 - *IREL, Genova*, 147 - *Off. SAVIGLIANO, Torino*, 148 - *BANCA GRASSO, Torino*, 150 - *TRACO, Milano*, 150 - *MEGA RADIO, Torino*, 154 - *STARS, Torino*, 154 *VOTTERO, Torino*, 159 - *SIEMENS, Milano*, 160 - *REFIT, Milano*, 160 - *Mc-GRAW-HILL*, 164.

REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE . TORINO . Via Garibaldi 16 . Tel. 47.091-92-93-94
Conto Corrente Postale n. 2/30126 . Casella Postale n. 351.

Il presente numero in Italia L. 250 (arretrato L. 300); all'Estero L. 500 (arretrato L. 600)

ABBONAMENTI PER L'ANNO 1949: Annuo in Italia L. 2500; all'Estero L. 4000;
Semestre in Italia L. 1350; due anni L. 4250; tre anni L. 5800

La distribuzione viene curata direttamente dall'Amministrazione della Rivista. Spedizione in abbonamento postale.

La proprietà degli articoli, fotografie, disegni, è riservata a termine di legge. Gli scritti firmati non impegnano la Direzione
Manoscritti e disegni non si restituiscono

Il luminoso ingresso alla Mostra Radio di Bolzano.

Un angolo della Mostra; riservato alle radio portatili e soprammobili.

"Cose che non servono più" — dice il cartello — "Usereste la vecchia bicicletta del nonno o la carrozza a cavalli, o la macchina da scrivere del 1867?... E allora perchè adoperate ancora il vostro vecchio ed antiestetico apparecchio radio?... Rinnovatelo!".

R. A. I.

LA PRIMA MOSTRA DELLA RADIO A BOLZANO

Una completa rassegna della più moderna produzione italiana ed estera di apparecchi radio è stata allestita nei locali del Museo Civico di Bolzano, ad opera dei Commercianti radio di quella città.

L'iniziativa, lanciata dalla R.A.I. di Bolzano, è stata accolta e realizzata dall'Associazione Commercianti che si è avvalsa dell'opera artistica del pittore Bruno Verga.

La Mostra, allestita in maniera vivace ed elegante, è stata inaugurata il 2 giugno, presenti tutte le maggiori Autorità civili e militari della Provincia.

L'esposizione comprendeva 150 tipi diversi di apparecchi rappresentanti 32 case fabbricanti. Si è voluto, con questo, offrire ai visitatori una visione contemporanea e completa di quanto la tecnica radiofonica ha prodotto in questi ultimi anni e consentire una maggiore possibilità di scelta.

I quattordici commercianti espositori si erano accordati per presentare la Mostra in forma collettiva e prevalentemente propagandistica: tutti gli apparecchi recavano quindi soltanto le indicazioni del prezzo di listino, del modello e della marca senza alcun riferimento alla ditta espositrice e proprietaria dell'apparecchio. Un apposito ed enorme cartello centrale, nonchè i volantini pubblicitari diffusi in gran copia, avvertivano che gli apparecchi esposti potevano essere acquistati presso i negozi delle Ditte espositrici e con le facilitazioni, limitate al periodo di apertura della Mostra, del 10 % di sconto, 12 rate e abbonamento gratuito alle radioaudizioni.

Appositi biglietti, distribuiti all'ingresso, tendevano ad indurre i visitatori ad annotare le caratteristiche dell'apparecchio preferito per poterlo poi richiedere ad una delle ditte elencate sul retro del biglietto stesso.

La Mostra ha avuto accoglienze lusinghiere ed è stata visitata, nei suoi 8 giorni di apertura, da oltre 10000 persone, con un sensibile movimento di affari, considerato il periodo poco favorevole al commercio radio. I risultati positivi raggiunti sono quindi più apprezzabili e l'iniziativa dei Commercianti radio di Bolzano va segnalata come una delle più efficaci a raggiungere, nel campo della diffusione della radio, quei risultati che sono nelle aspirazioni di tutta la categoria.

NOTIZIE BREVI

UN CENTRO DI STUDI PER LA TELEVISIONE PRESIEDUTO DAL PROF. G. C. VALLAURI.

Torino che fu all'avanguardia dell'attività radiofonica italiana parecchi anni or sono, si appresta ad esserlo nuovamente, in un campo affine: quello della televisione. Parecchi fatti di varia natura concorrono ad assicurare alla nostra città — una volta tanto — questa posizione di privilegio. Il più importante — a parte le questioni di prestigio ed il fatto che Torino possiede il maggiore Istituto Elettrotecnico Italiano — è forse quello geografico. Il raggio d'azione delle onde impiegate nella trasmissione televisiva (da 1,50 a 3 metri circa) è limitato alla cosidetta portata ottica, si diffondono cioè, se non incontrano ostacoli naturali sulla loro strada. Perciò un trasmettitore impiantato sulla nostra collina ha possibilità di raggiungere con le proprie onde località che si trovano nella pianura padana a una distanza di circa 120 a 150 chilometri (fino a Milano, dunque). Oltre non si potrà andare, lo impedirà la curvatura della terra che fungerà naturalmente da ostacolo, come una montagna.

Presso l'Istituto elettrotecnico « Galileo Ferraris » è stato creato un « Centro di Studi » per la televisione, sotto la presidenza del prof. Giancarlo Vallauri. Una commissione ministeriale si incaricherà più tardi di esaminare gli studi fatti per decidere sull'adozione del sistema più conveniente al nostro paese.

La R.A.I. contribuirà praticamente a questi studi, installando all'Eremo due stazioni sperimentali: una che funzionerà con lo « standard » francese, e che ci viene data in prestito dalla radio francese (potenza 400-500 W), ed una fondata sullo « standard » americano, che ci viene ceduta dagli Stati Uniti, in base agli aiuti dell'ERP (potenza 5 kW).

Le due stazioni entreranno in funzione nel mese di settembre. Sulla modalità degli esperimenti non si è ancora stabilito nulla, e poco si sa degli apparecchi di ricezione che verranno gradualmente messi in commercio. E' ancora da notare che Torino è, nel campo televisivo, favorita anche dalla frequenza della rete dell'energia elettrica (50 periodi). In altre città, che dispongono di frequenza inferiore, gli esperimenti non sarebbero possibili, o darebbero comunque risultati meno sicuri. 406/151.

ESPOSIZIONE E CONGRESSO DELL'A.R.I.

L'A.R.I. — Associazione Radiotecnica Italiana — unitamente all'Azienda Autonoma Soggiorno Rimini, organizza dal 31 luglio al 21 agosto 1949, nei saloni del Grand Hôtel di Rimini, appositamente attrezzati, un'Esposizione di Radiotecnica; essa sarà contemporanea alla Mostra dell'Artigianato e della Piccola Industria, ma da essa distinta ed indipendente.

L'Esposizione sarà incorniciata in un complesso di manifestazioni di alto interesse, e di risonanza mondiale, a giudicare dalle lusinghiere adesioni straniere: tra l'altro avranno luogo l'Assemblea Generale della Associazione Radiotecnica Italiana e relativa attività e gare radiantistiche internazionali, la premiazione del concorso Motta, dei traguardi premio e del vincitore del Giro d'Italia, ecc. La RAI provvederà a trasmettere cronache dirette e registrazioni; essa interverrà anche come espositrice.

I numerosi Enti locali e nazionali che collaborano attivamente per la riuscita dell'Esposizione e delle manifestazioni connesse, intendono creare un'attrattiva turistica di primo ordine, intesa quindi, in comune interesse con gli Espositori, a suscitare nella maggior parte di pubblico un più profondo e preparato orientamento verso la Radio, particolarmente nella stagione estiva. (400/150).

IL MERCATO TEDESCO DELLE RADIO

FRANCOFORTE: Si stima che la domanda potenziale di apparecchi radio nelle tre zone occidentali della Germania si aggiri almeno sugli 8 600 000 apparecchi. Oltre la metà della popolazione di queste zone è priva di apparecchi radio. L'industria tedesca è in grado di aumentare la sua produzione fino a circa 65 000 apparecchi al mese dopo la riforma monetaria dello scorso giugno, ma i prezzi sono ancora molto elevati per cui da novembre si è verificata una riduzione della domanda. Tale riduzione si prevede comporterà a sua volta una diminuzione dei prezzi (attualmente da 450 a 800 marchi per un apparecchio da 5 valvole) anche a causa della concorrenza straniera.

(370/114) (*I. T. Inf.*)

STATI UNITI: Il servizio d'assistenza per telericevitori.

Non costituisce più un problema, ha detto il mese scorso Frank W. Mansfield, direttore dell'ufficio sviluppo vendite della « Sylvania Electric Products ». Infatti, secondo un'inchiesta condotta recentemente, il 58 % dei rivenditori ha affermato che gli apparecchi funzionano ottimamente ed il 27 % ha sostenuto che bastava soltanto un servizio occasionale d'assistenza. Il 7 % sostiene invece che gli apparecchi sono soggetti a continui disturbi mentre l'8 % non ha elementi sufficienti per poter dare un parere al riguardo.

(391/132) (*Radio Electronis*)

STATI UNITI: Due gamme televisive.

Sono state richieste alla Commissione Federale per le comunicazioni il mese scorso da parte di un gruppo di fabbricanti radio rappresentanti circa il 95 % della produzione televisiva. La proposta di operare tanto sulla già esistente gamma v.h.f. come su quella in progetto u.h.f. è stata fatta nella speranza di persuadere la commissione a voler sollecitare l'assegnazione alle stazioni in attesa di risolvere in modo definitivo il problema circa la distribuzione delle frequenze.

Come i fabbricanti possono constatare le attuali gamme sarebbero impiegate nei grandi centri, ed assegnazioni supplementari di gamme u.h.f. verrebbero fatte nei centri più piccoli.

Ciò avrà per risultato, dice il portavoce, di favorire lo sviluppo della televisione e di impedire che gli attuali ricevitori cadano in disuso.
(391/133) (*Radio Electronis*)

VOCE DI SICUREZZA

NEW YORK, 29 aprile: All'esposizione annessa al XIX Congresso annuale per la prevenzione degli infortuni, tra gli altri congegni di sicurezza, era in mostra un apparecchio fornito dalla « American Allsafe Co. » di Buffalo (New York) che registra su di un nastro metallico magnetizzato, per poi riprodurli attraverso un altoparlante, voci o segnali di sicurezza. L'apparecchio può essere azionato da impulsi della più diversa natura — rumore di passi, fumo, luce, interruzione del fascio di luce di un « occhio elettrico » — e può quindi ricevere applicazione nei casi più disparati. Ad esempio il fumatore che si avvicini con la sigaretta accesa ad una zona in cui sono conservati combustibili liquidi, si sentirà gridare « Spegni quella sigaretta! »; l'operaio che metta in moto una macchina senza prima sistemare i previsti congegni di sicurezza udrà una voce dirgli « Metti a posto la sicura, finchè puoi usare la mano ». Il congegno può anche essere adoperato per richiamare all'ordine gli automobilisti che contravvengono alle norme che regolano il traffico.
(391/135) (*USIS*)

FRANCIA: Salone internazionale del materiale radiofonico.

La Gazzetta Ufficiale Francese dell'8-4-49 pubblica un decreto che concede alla Federazione Francese dell'Industria e Artigianato del Commercio Radioelettrico la autorizzazione a tenere un salone internazionale del materiale radiofonico che verrà inaugurato il 26 settembre c. a. (391/136)

UNGHERIA: Statistica sui radioascoltatori.

Una statistica sui radioascoltatori tenutasi recentemente in Ungheria ha dato le seguenti percentuali per categoria: artigiani 15 %; operai 12 %; commercianti 12 %; agricoltori 7 %; pensionati 5 %; funzionari 10 %; professionisti 8,8 %; trasportatori 3,7 %; minatori 2 %; militari 1,8 %; ospedali e scuole 0,23 %. (391/137)

STATI UNITI: Televisione popolare.

Una grande Casa americana lancerà prossimamente sul mercato un apparecchio televisivo portatile, il costo del quale si aggirerà sui 100 dollari (60.000 lire).
(391/138)

INIZIATA IN AUSTRIA LA PRODUZIONE DI RADIO PER AUTO

VIENNA: Una ditta austriaca, la « IMG/Friederich Houbon », 9 Millergasse, Vienna 6, ha iniziato in Austria la produzione di apparecchi radio per automobili. L'apparecchio ricevente, a 4 valvole, sarà prodotto su larga scala e in serie in base ad una licenza americana. Inizialmente si è deciso di produrre una prima serie di 1.000 apparecchi il cui consumo è di 6.3 amp. con una batteria di 6 volt e di 3.2 amp. con una batteria di 12 volt. L'apparecchio sarà immesso sul mercato a prezzi di vera concorrenza. Ditte svizzere e olandesi hanno già preso contatti per ordini. (391/139)

LA TELEVISIONE NEI CINEMA-TEATRI

E' il titolo dell'argomento trattato in una riunione tenutasi il mese scorso a Brighton (Inghilterra) a cura dell'Associazione Inglese dei Gestori di Cinema. In essa venne discusso il progetto d'includere una trasmissione televisiva della durata di 30 minuti nel programma di ognuno dei 400 cinema-teatri inglesi. L'ABC (Associated British Cinemas) può cooperare efficacemente con J. Arthur Rank nello sviluppo della Televisione nei teatri avvalendosi dell'apparecchiatura fabbricata dallo stesso Rank. Tuttavia, prima di addivenire ad una decisione finale, occorre procedere ad un esame accurato del sistema francese e americano per la teletrasmissione su schermo ingrandito.

A Londra nel frattempo, i dirigenti della cinematografia, propongono l'impiego di sei gamme di frequenza esclusivamente per la trasmissione dei programmi visivi dagli studi ai teatri.

Opportuni accorgimenti verrebbero presi al fine di impedire la ricezione ai ricevitori non autorizzati.

Ciascuna delle tre stazioni teletrasmittenti adoprerà due gamme di frequenza.

In cambio del servizio resogli, l'industria cinematografica cederebbe alla BBC qualcuno dei molti films richiesti da questa ultima per la loro trasmissione mediante televisione.
(391/140) (*Radio Electronics*)

BETATRONE INDUSTRIALE

NEW YORK, 15 aprile: In un laboratorio della direzione generale delle armi ed armamenti della marina degli Stati Uniti è stato recentemente installato un betatrone, i cui raggi X possono attraversare corazze di acciaio dello spessore di 40 centimetri e consentire di fotografare le più minute malformazioni interne. L'apparato, di potenza inferiore a quelli normalmente usati per le ricerche nucleari, consiste di un elettromagnete del peso di circa 2,300 tonnellate che circonda un tubo a vuoto in forma di anello, entro il quale gli elettroni, accelerati a fortissime velocità, producono raggi X urtando contro una piastra di tungsteno. L'applicazione in campo industriale del betatrone consentirà di scoprire nelle strutture metalliche le minuscole falle e fratture interne che, quando le stesse sono sottoposte a sollecitazione, possono provocarne la rottura.
(391/141) (*USIS*)

Si prega indirizzare tutta la corrispondenza a
"ELETTRONICA e TELEVISIONE"
CASELLA POSTALE 351
TORINO

ELETTROSALDATORE MOD. 2000

Recentemente sono entrati in uso saldatori a riscaldamento rapidissimo comandati in generale da un pulsante che chiude od apre il circuito primario a volontà dell'operatore.

Questi saldatori vengono generalmente usati in applicazioni a carattere non continuativo ma ove si ha intermittenza di lavoro come per saldature di terminali, di avvolgimenti di trasformatori, delle morsetterie, riparazioni di radio ricevitori, riparazioni di apparecchiature telefoniche e in tutti gli altri innumeri casi ove sia sconsigliabile mantenere in esercizio un saldatore elettrico per servirsene di tanto in tanto.

Il saldatore qui illustrato, costruito dalla UNIVERSALDA, non si ispira ad alcun tipo analogo straniero, ma risolve egregiamente il problema della maneggiabilità, peso e praticità.

Quanto di meglio si poteva realizzare come linea estetica e pratica agli effetti della visibilità nel saldatore è raggiunto in questo prodotto. Il trasformatore è situato nell'impugnatura, la quale ha così raggiunto un limite ammissibile di volume per cui la mano può ancora essere comoda e stringere l'impugnatura stessa, mentre la ventilazione del trasformatore è ottenuta attraverso feritoie. Il peso così non sbilancia, come si è notato in altri saldatori stranieri, mentre il peso complessivo di tutta la carcassa, che è in alluminio, si è mantenuto al limite più basso ossia inferiore ai 500 gr.

Questo saldatore, che come s'è detto fin dall'inizio non sfrutta nè una cartuccia di carbone, nè il secondario in corto circuito, nè un trasformatore separato, funziona a bassissima tensione, portando il riscaldamento nella punta stessa ove ha sede una piccola resistenza capace di sopportare circa 11 ampere. Anche la semplicità del ricambio è ridotta al minimo in quantochè la punta ha un solo contatto, essendo il ritorno ricavato su tutta la massa.

Sono stati usati per il trasformatore lamierini a bassissima perdita al fine di evitare un notevole riscaldamento inevitabile in simili trasformatori sovraccaricati.

La posizione del pulsante risulta comoda e l'interruttore realizzato con estrema semplicità. Questo saldatore avente un minimo consumo e così maneggevole, incontrerà certamente molto interesse nel nostro ramo, svincolando molti radio-tecnici dal pericolo di bruciatura di banchi, di eccessivo consumo di corrente e da continue ossidazioni delle punte dei saldatori attaccati per ore ed ore alla rete. E' stata anche curata la protezione della punta che necessariamente è delicata, essendo dotata di una piccola massa e di contatto a minima dispersione, mediante un salvapunte che si innesta sul saldatore in caso di trasporto in borse da lavoro od altro.

Si deve infine notare che la UNIVERSALDA ha potuto realizzare un prezzo di vendita molto basso per merito della forte serie prodotta.

ANNUARIO DI ELETTRONICA APPLICATA

La British-Continental Trade Press Ltd. - 222, Strand - Londra, ha dato alle stampe un annuario di Elettronica Applicata.

Questo annuario internazionale rispecchia in modo completo il campo della materia trattata, e contiene dettagliate informazioni sull'uso pratico dell'elettronica che possono essere necessarie nel corso di un anno a tutti i fabbricanti, i distributori ed i possessori di tali apparecchi.

Ogni aspetto è trattato da esperti della radio e dell'elettricità e la sezione alfabetica è compilata dal personale della British-Continental Trade Press Ltd. che ha più di 20 anni di esperienza nella compilazione di annuari e cataloghi di importanza internazionale.

Il contenuto dell'annuario si divide in 4 parti:

1) Articoli sull'apparecchiatura e sui nuovi e più vasti usi del materiale elettronico nelle comunicazioni, industrie, navigazione, aviazione, acustica e registrazione sonora, ultra-sonora, scienza, pratica medica, spettacoli ecc.

2) Informazioni utili: glossario, lista delle valvole preferite, codici internazionali, qualità standard e prove, paragoni qualitativi del materiale ecc.

3) Catalogo internazionale dei fabbricanti di radio e degli altri fornitori di materiale elettronico, parti staccate e materiale accessorio, lista dei marchi depositati e dei nomi.

4) Guida per i clienti e lista per sezioni di tutti coloro che hanno fatto della pubblicità, indicanti agli eventuali clienti le fonti di fornitura di qualsiasi accessorio, delle parti staccate e dei materiali usati nella fabbricazione di apparecchi elettronici.

La British-Continental Trade Press Ltd. ha offerto ai maggiori fabbricanti italiani l'inserzione gratuita del nominativo, indirizzo e specialità nella sezione catalogo del libro, e ci risulta che moltissimi fabbricanti italiani, comprendendo a pieno l'importanza di questo libro, non si sono lasciati sfuggire l'occasione di farsi in tal modo presentare all'estero.

Il libro dovrebbe apparire quanto prima con copertina in tela e rilegato con la tradizionale accuratezza inglese.

Coloro ai quali potesse interessare questa pubblicazione potranno rivolgersi ad «Elettronica e Televisione» che sarà ben lieta di fornire tutte le informazioni richieste.

Il prezzo è di L. 4.700, fermo restando l'attuale cambio.

I FENOMENI FOTOELETTRICI E LE LORO APPLICAZIONI (*)

per. radiot. BRUNO PELISSERO
TORINO

*SOMMARIO. Si ricordano sommariamente alcune nozioni sulla costituzione atomica, e si interpretano nell'ambito di queste i fenomeni fotoelettrici.
Si esaminano poi dettagliatamente alcuni di tali fenomeni e le cellule che ne consentono lo sfruttamento per gli immediati fini tecnici ed industriali, accennando infine ai procedimenti costruttivi dei vari tipi di cellule.*

RÉSUMÉ. On expose en sinthèse quelques notions sur la constitution atomique, et on explique au moyen de ces notions les phénomènes photoélectriques. On examine ensuite quelques pkénomènes particuliers, et on donne enfin quelques renseignements sur les procédés constructifs des differents types de cellules.

SUMMARY. Some notions upon the atomic structure are briefly summarized, and photoelectronic phenomena are explained thereby. Some of these phenomena are examined in detail together with the cells used in thechnical and industrial applications, and production procedures are briefly described.

1. Generalità.

Sulla scorta degli studi e delle esperienze, condotte in questi ultimi cinquant'anni da fisici insigni, si è riusciti a fornire un modello di quella che deve essere la struttura dell'atomo, ritenuto fin verso il principio di questo secolo entità unitaria ed inscindibile.

Secondo le moderne teorie, (bibl. 1) l'atomo è un microcosmo, nel quale, attorno ad un nucleo pesante centrale di carica positiva, gravitano, distribuiti su orbite diverse, corpuscoli, carichi negativamente, di massa estremamente piccola ma finita: gli *elettroni*, costituenti la cosiddetta « corteccia » atomica.

Se, come si è supposto, gli elettroni della corteccia atomica ruotano attorno al nucleo, ad essi compete evidentemente una energia di moto, che si manifesta come loro tendenza ad allontanarsi dal nucleo stesso, sotto l'azione della forza centrifuga, per percorrere orbite più ampie. D'altra parte gli elettroni orbitanti si trovano assoggettati ad una forza centripeta, di natura coulombiana, dovuta alle mutue azioni tra le cariche positive del nucleo e quelle negative della corteccia. Nelle normali condizioni, l'energia cinetica degli elettroni orbitanti è eguale a quella potenziale ch'essi posseggono rispetto al nucleo, considerato come livello di riferimento; ne risulta ch'essi permangono su orbite definite dalla eguaglianza di queste due energie.

Si vuol far notare che, se la supposizione fatta sugli elettroni orbitanti non è del tutto giustificata [1], ciò non modifica il fatto essenziale e più volte sperimentato che agli elettroni della corteccia competano livelli energetici ben definiti.

Il numero di questi possibili livelli o « stati quantici », che in un primo tempo si son voluti far corrispondere ad altrettante orbite, non è infinito, come potrebbe apparire a seguito delle considerazioni prima fatte, ma è invece ben limitato e pari a sette [2] (corrispondenti ai sette periodi della classificazione del Mendelejeff), epperò l'apporto o lo diminuzione d'energia, che si richiede perchè un elettrone passi da un livello ad un altro, non può avvenire con continuità ma solo, per così dire, *a scatti* ovvero per « *quanti* » [3] *d'energia*. In altre parole, se i livelli energetici possibili non sono infiniti, l'incremento positivo o negativo d'energia, che accompagna il passaggio di un elettrone dall'uno all'altro livello, deve essere necessariamente non già infinitesimo ma finito.

Gran parte della fisica classica viene così ad essere rivoluzionata dalla nuova teoria: in base ad essa, infatti, gli scambi d'energia vengono regolati da una legge di discontinuità, che dà luogo ad una apparente continuità solo nelle leggi cui ubbidiscono i fenomeni del macrocosmo.

Esperienze accurate hanno poi permesso di ritro-

(*) Pervenuto alla Redazione in prima stesura il 18-XII-1948 ed in seconda stesura riveduta il 20-III-1949.

(1) Infatti tale ipotesi è stata formulata dai fisici sul modello delle leggi del mondo macroscopico, il che ha costituito, per lungo tempo, un grave errore d'impostazione degli studi sull'argomento. Spetta congiuntamente all'intuito ed alla razionalità dell'Heisemberg il merito di aver posto fine a tale incongruenza: era infatti illogico tentare di definire mediante funzioni matematiche fenomeni fisici, la cui esistenza mai era stata riscontrata ma solo si era supposta per semplice induzione. Costituì perciò una rivoluzione nel campo scientifico la nuova teoria; che indirizzò gli studi nel senso di rifuggire dal voler vedere a priori nel mondo atomico fenomeni analoghi a quelli macroscopici e di indagare i soli fenomeni la cui esistenza, dimostrata con l'analisi sperimentale, fosse incontestabile. È in conseguenza di tale teoria che si è abbandonata l'ipotesi sulle orbite e ci si è invece rivolti allo studio dei livelli energetici, di alcuni dei quali è già stato possibile determinare il valore anche per via teorica.

(2) Effettivamente ogni livello si suddivide ancora in un numero variabile di sottolivelli, disposti simmetricamente rispetto a quello principale. L'esistenza di tali sottolivelli viene messa in evidenza nelle esperienze di spettroscopia effettuate con l'ausilio di intensi campi magnetici.

(3) Questi « quanti » o « quanta » stanno a designare quantità di energia che sono estremamente piccole ma ben definite.

vare anche nel nucleo (4), come già nella corteccia, l'esistenza di livelli energetici, caratterizzati però, da quanti d'energia molto più elevati, dell'ordine di centinaia di migliaia di volte quelli precedenti.

2. I fenomeni fotoelettronici.

Nell'esistenza di tali livelli, della corteccia e del nucleo, è appunto da ricercare il meccanismo dell'emissione e dell'assorbimento delle radiazioni (5). Allorchè

---

(4) Benchè le teorie in merito non abbiano ancora trovato un assetto definitivo, numerose esperienze hanno permesso d'assodare che il nucleo è costituito da un numero variabile di « protoni » e da un numero all'incirca eguale di « neutroni ».

I protoni sono particelle di carica eguale e contraria a quella dell'elettrone; la loro massa è però notevolmente diversa: circa 1845 volte maggiore.

Nell'atomo allo stato neutro il numero dei protoni nucleari è pari a quello degli elettroni orbitanti e coincide col numero atomico dell'elemento considerato.

Il neutrone, di cui si è fatto cenno, è invece una particella avente massa eguale a quella del protone e priva di carica elettrica, che, in seguito a particolari intense sollecitazioni, può trasformarsi in protone con emissione di un « *mesotrone* », corpuscolo di carica eguale a quella dell'elettrone; per ulteriore disintegrazione, il mesotrone stesso, caratterizzato da un'estrema instabilità, dà infine luogo ad un elettrone e ad un « *neutrino* », elettricamente neutro, cui compete la quasi totalità della massa.

Dalla distribuzione degli elettroni della corteccia sui vari livelli energetici dipendono le proprietà chimiche e fisiche dell'elemento; il valore del suo peso atomico è fornito invece dal numero totale dei protoni e neutroni nucleari. Sarebbe perciò logico arguire che i pesi atomici dei 92 elementi esistenti in natura dovessero essere numeri interi; ciò è vero solo in via approssimata: infatti tali valori si scostano dall'intero, in più od in meno, di una quantità variabile da un elemento all'altro. Anche questa apparente anomalia ha trovato un'esauriente giustificazione nella teoria degli « *isotopi* » (così designati perchè occupano i medesimi posti nella tabella del Mendelejeff).

Questi elementi, aventi le medesime caratteristiche fisiche e chimiche, sono perciò difficilmente separabili con i comuni mezzi; considerati isolatamente essi presentano un egual numero di protoni (numero atomico eguale) ed un diverso numero di neutroni, perciò il peso atomico dei singoli isotopi risulta diverso ma intero. Il peso atomico risultante è espresso dalla media aritmetica dei pesi atomici degli isotopi componenti.

Protoni e neutroni nucleari sono tenuti insieme da « *forze di scambio* » (tali forze, di natura sino ad ora sconosciuta, si possono arbitrariamente assimilare a quelle di coesione fra molecole di uno stesso corpo) la cui influenza si fa sentire solo nell'ambito delle distanze nucleari ed il loro valore è di gran lunga superiore a quelle repulsive, di natura coulombiana, esercitantisi mutuamente tra i protoni.

(5) Per radiazione si intende ogni fenomeno vibratorio che, originatosi in un punto qualsiasi dello spazio, si propaga all'intorno secondo determinate direzioni (raggi). Il punto in cui si originano tali radiazioni prende il nome di radiatore. Il vocabolo radiazione è stato poi esteso a designare il fenomeno del dipartirsi di corpuscoli materiali da un centro radiatore qualsiasi. Per tale motivo queste radiazioni vengono dette corpuscolari, al fine di distinguerle dalle prime di natura ondulatoria. Sono radiazioni corpuscolari i raggi α e β delle sostanze radioattive, i raggi catodici e canali, la radiazione cosmica ecc. Sono invece radiazioni ondulatorie i raggi γ del radio, i raggi X (Roëntgen), le onde hertziane impiegate nelle radiocomunicazioni, per non parlare che di quelle più comunemente note.

infatti un elettrone passa da un livello ad un altro inferiore si libera nel fenomeno un « quanto » d'energia (6) e l'atomo stesso emette una radiazione la cui frequenza è proporzionale al quanto resosi disponibile secondo la relazione

$$f = \frac{1}{h} W_q$$

ove:

f = frequenza della radiazione emessa (Hz);
h = costante universale di Planck ($6{,}55 \times 10^{-34}$ joule×s);
W_q = quanto d'energia emesso dall'atomo (joule).

Inversamente, allorchè una radiazione colpisce l'atomo, parte degli elettroni passa da uno stato quantico ad un altro superiore ed il corrispondente incremento energetico risulta:

[1] $$W_q = hf$$

in cui f è la frequenza della radiazione incidente e W_q il quanto d'energia assorbito dall'atomo.

Una legge di linearità governa perciò i fenomeni fotoelettronici (7): la frequenza della radiazione emessa od assorbita, è proporzionale all'entità della mutazione di stato quantico dell'atomo.

Come si vedrà nel paragrafo successivo tali mutazioni si manifestano in modi diversi in relazione ai differenti dispositivi di utilizzazione, alle sostanze fotosensibili impiegate e ad altri fattori.

3. La fotoemissione e la fotocellula.

a) *La fotoemissione e la fotocellula.*

1°) FOTOEMISSIONE NORMALE E SELETTIVA (*).

Si consideri il circuito di figura 1: supponendo di inviare sulla fotocellula F_c un fascio di luce, si nota

FIG. 1. - Schema elementare del circuito d'impiego di una fotocellula. B_a è una sorgente di tensione continua (batteria); F_c è la fotocellula con il fotocatodo k_f e lo anodo a; R il resistore di carico. La componente variabile i_a della corrente anodica è funzione (entro certi limiti sensibilmente lineare), istante per istante, dell'intensità luminosa; poichè tale componente determina sul resistore R una c. d. p. $v_a = R i_a$, la componente variabile v_a risulta funzione, anch'essa lineare, dell'intensità luminosa. Nelle applicazioni pratiche la componente v_a disponibile ai capi di R viene inviata ad un amplificatore prima d'essere impiegata per gli scopi richiesti.

---

(6) Il valore del quanto è definito dalla differenza fra le energie dei due livelli.

(7) I fenomèni fotoelettronici rappresentano infatti un particolare aspetto dello scambio energetico, sin qui esaminato, tra atomi e radiazioni: per questi ultimi l'interazione avviene cioè tra gli elettroni della corteccia e le radiazioni di frequenza compresa nella gamma dall'infrarosso all'ultravioletto. I quanti corrispondenti vengono anche chiamati « *fotoni* ».

(*) Vedi bibl. 2, 6, 7.

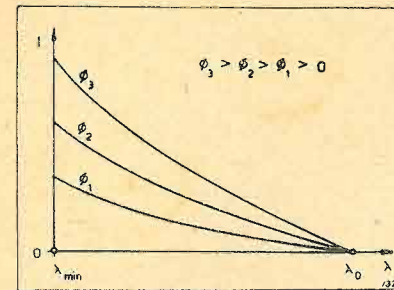
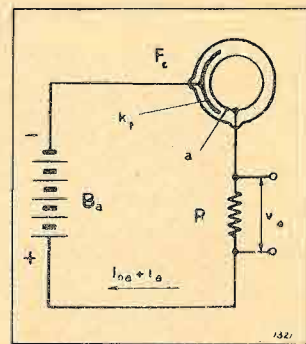



FIG. 2. - Caratteristiche corrente-lunghezza d'onda di una fotocellula, tracciate per valori diversi dell'intensità luminosa Φ. Si è designato con λ_{min} un valore arbitrario minimo di lunghezza d'onda per il quale si è ancora effettuato il rilievo e con λ_0 il valore della lunghezza d'onda di soglia: in tale punto, come si vede dalla figura, convergono le diverse curve, tracciate per altrettante intensità luminose: ciò corrisponde al fatto che, al di sopra di una lunghezza λ_0, comunque sia intensa la radiazione, la corrente di fotoemissione non ha luogo.

un passaggio di elettroni dal fotocatodo f_k verso l'anodo a.

E' questo il fenomeno della fotoemissione normale. Sperimentando successivamente con fotocellule aventi fotocatodi costituiti da metalli diversi e con una sorgente di radiazioni (radiatore) regolabile in intensità

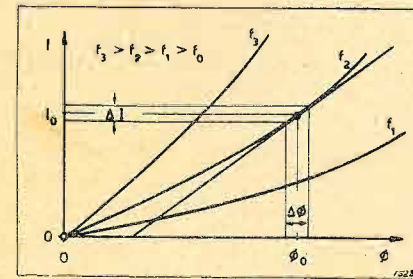



FIG. 3. - Caratteristiche corrente - intensità di radiazione di una fotocellula. Le curve sono state tracciate per valori diversi della frequenza, essendo $f_3 > f_2 > f_1 > f_0$ (f_0 = frequenza di soglia corrispondente a λ_0). Se si limitano convenientemente le escursioni $\Delta\varphi$ del flusso di radiazione, nella zona sfruttata la caratteristica può essere ritenuta coincidente con la retta tangente alla curva nel punto considerato.

e frequenza, si mettono in evidenza i seguenti fatti essenziali:

1°) si riscontra per ogni metallo una lunghezza d'onda al di sopra della quale, comunque intensa sia la radiazione incidente, la corrente è nulla (fig. 2); ciò si esprime dicendo che il fenomeno presenta una « *soglia fotoelettrica* »;

2°) il numero di elettroni emessi dal fotocatodo (ovvero l'intensità della corrente fotoelettronica), per una medesima frequenza della radiazione incidente aumenta (fig. 3) con l'aumentare dell'intensità della radiazione;

3°) l'energia cinetica, e quindi anche il quadrato della velocità, dei fotoelettroni emessi è indipendente

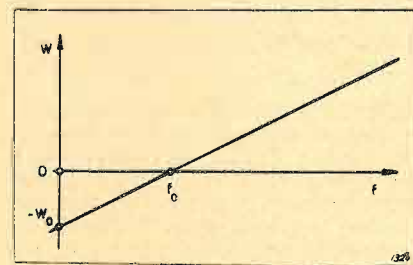



FIG. 4. - L'energia cinetica W dei fotoelettroni emessi è proporzionale alla frequenza della radiazione. Il grafico è valido per ogni valore dell'intensità purchè sia $\Phi > 0$. La frequenza f_0 è quella di soglia. L'ordinata del punto d'intersezione della retta con l'asse delle ordinate rappresenta, prescindendo dal segno, il lavoro d'estrazione del fotocatodo; infatti ponendo nella relazione (4) $f = 0$ si ottiene $W = -W_0$.

dalla intensità della radiazione mentre è invece proporzionale (fig. 4) alla frequenza della medesima.

Tutti e tre questi fatti sono pienamente comprensibili nell'ambito delle teorie su esposte.

Vediamo di interpretare anzitutto il fenomeno della

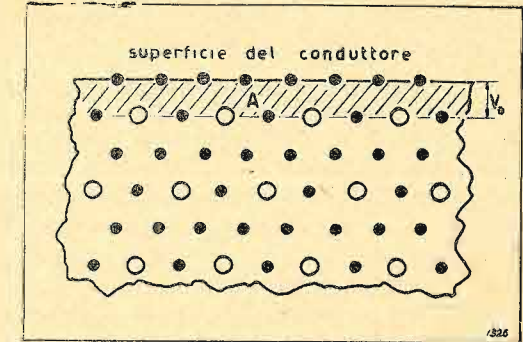



FIG. 5. - Rappresentazione schematica dello strato di sbarramento superficiale. Nella figura le sferette nere rappresentano gli elettroni, quelle più grandi, bianche, i nuclei positivi. Perciò in prossimità della superficie si stabilisce un campo che trattiene gli elettroni liberi nell'interno del metallo. Il fatto che si debba conferire energia ad un elettrone affinchè esso riesca a superare tale zona (A) si può quindi attribuire alla presenza di un potenziale intrinseco V_0.

esistenza di una « *soglia fotoelettronica* », che ha infirmato verso la fine del XIX secolo la validità della teoria ondulatoria (8).

D'accordo con il modello di atomo prima proposto la superficie di un qualsiasi metallo si suppone costituita da un « *doppio strato elettrico* », positivo all'interno e negativo esternamente (fig. 5), che dà origine ad un campo elettrico, diretto dall'interno verso l'esterno, avente l'effetto di impedire normalmente la fuoriuscita di elettroni dal metallo. A tale doppio strato si dà comunemente il nome di « *barriera di potenziale* » ed il valore, espresso in volt, della tensione richiesta per neutralizzarne gli effetti misura il « *potenziale intrinseco* » del metallo in questione. Ad ogni metallo compete perciò, in relazione alla differente conformazione della corteccia del proprio atomo, un potenziale intrinseco diverso.

L'elettrone di carica e che esce dal metallo avente potenziale intrinseco V_0 deve quindi possedere almeno l'energia minima:

[2] $$W_0 = V_0 e$$

necessaria per vincere l'azione repulsiva della barriera di potenziale. La carica dell'elettrone, com'è noto vale $1{,}59 \cdot 10^{-19}$ coulomb.

Nel caso della fotoemissione tale energia viene fornita all'elettrone da parte della radiazione incidente.

Ora, se la frequenza della radiazione scende al di sotto di un valore minimo f_0, il quanto d'energia, da essa fornito all'elettrone, risulta inferiore al lavoro di estrazione richiesto, definito dalla [2] e non si può perciò verificare la fotoemissione. Nè si può supporre

---

(8) Era infatti impossibile giustificare con una teoria, fondata sulla continuità dell'efficienza energetica, il fenomeno di una soglia di emissione, dalla cui constatazione si era invece costretti ad ammettere implicitamente l'esistenza di livelli discontinui d'energia.

di compensare con una maggiore intensità (maggior numero di quanti) l'insufficiente frequenza della radiazione incidente; l'energia di tali quanti si distribuirebbe infatti equamente fra altrettanti elettroni, determinandone un corrispondente aumento energetico, mai, comunque, la fuoriuscita dal metallo. Rimane così completamente spiegato il fenomeno dell'esistenza di una soglia di fotoemissione; la lunghezza d'onda corrispondente a tale soglia è poi definita dalla

[3] $$\lambda_0 = c/f_0$$

ove c è la velocità di propagazione della radiazione nel mezzo (nel caso del vuoto $c \approx 3.10^8$ m/s). Si riportano nella tabella, a titolo d'esempio, i valori della lunghezza d'onda di soglia (9) e del potenziale intrinseco di alcuni metalli.

TABELLA I: *Valori di* V_0 *e* λ_0 *per alcuni metalli.*

METALLO	V_0 (V)	$W_0 = V_0 e = hf_0$ (10^{-19} joule)	f_0 (10^{14} Hz)	$\lambda_0 = c/f_0$ (Å) (*)
Tungsteno	4,52	7,18	10,96	2740
Molibdeno	4,42	7,025	10,74	2790
Platino	4,40	7	10,7	2810
Carbone	4,1	6,525	9,975	3010
Argento	4,1	6,525	9,975	3010
Tantalio	4,07	6,465	9,86	3040
Rame	4,0	6,37	9,725	3080
Ferro	3,7	5,88	8,975	3340
Torio	3,4	5,41	8,26	3635
Zinco	3,3	5,25	8,025	3735
Alluminio	3,0	4,77	7,275	4120
Magnesio	2,7	4,29	6,55	4578
Sodio	2,35	3,7	5,64	5310
Potassio	2,24	3,565	5,44	5500
Rubidio	2,14	3,4	5,19	5775
Pt ricoperto di BaO	2,00	3,178	4,85	6180
Cesio	1,93	3,065	4,67	6425
Litio	1,85	2,94	4,49	6675

(*) Per le lunghezze d'onda delle radiazioni ottiche si usa generalmente l'unità Ångstrom che vale 10^{-10} m = 10^{-4} micron (μ m).

In base a quanto si è detto risulta poi anche facilmente comprensibile l'interdipendenza dell'intensità della radiazione incidente e del numero d'elettroni che partecipano contemporaneamente al fenomeno fotoemissivo. Infatti, ad una più intensa radiazione, vale a dire, ad un maggior numero di quanti incidenti, non può che corrispondere un maggior numero di fotoelettroni emessi ossia una maggiore intensità della corrente fotoelettronica ottenibile.

Infine, allorchè un quanto è assorbito da un atomo, l'elettrone emesso esce dal metallo con una velocità

(9) Sul valore della lunghezza d'onda di soglia di un dato metallo influiscono anche, più o meno notevolmente, la temperatura, la struttura cristallina del fotocatodo, i gas da esso assorbiti, le sostanze depositatevi e l'eventuale presenza di intensi campi elettrici. Tutte queste cause agiscono infatti nel senso di alterare l'entità del lavoro di estrazione.

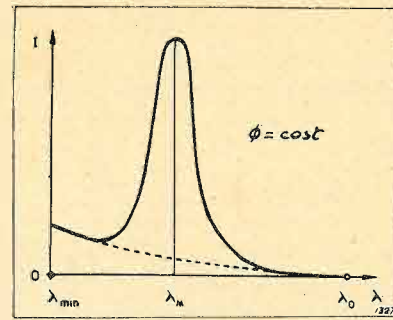



FIG. 6. - Diagramma dell'emissione selettiva. Delle due curve quella tratteggiata rappresenta l'emissione normale, quella continua quella selettiva.

tanto maggiore quanto più grande è la differenza tra il quanto assorbito ed il lavoro di estrazione corrispondente a tale metallo; precisamente:

[4] $$hf - V_0 e = \tfrac{1}{2} m_0 u^2$$

dove h, f, V_0 ed e hanno i significati già visti, u è appunto la velocità ed m_0 la massa dell'elettrone che fuoriesce dal metallo.

Anche in questo caso (10) dall'intensità della radiazione non può comunque dipendere la velocità di fuoriuscita ma solo il numero di elettroni in gioco nel fenomeno.

Sperimentando col medesimo circuito di figura 1, si rileva che se il fotocatodo è costituito da particolari metalli (alcalini), la corrente fotoelettronica cresce regolarmente al diminuire della lunghezza d'onda, presenta un massimo per una determinata λ_m (11) e, dopo d'essere ridiscesa, continua ad aumentare con andamento simile a quello normale (fig. 6).

Per distinguerlo da quello normale, precedentemente descritto, si dà a quest'ultimo fenomeno il nome di « *emissione selettiva* » a causa appunto della spiccata selettività presentata dalla cellula nella conversione energetica fotoelettronica.

Va ancora ricordato che l'entità dell'emissione selettiva è funzione della componente normale alla superficie del vettore elettrico della radiazione. L'emissione selettiva si annulla perciò per una radiazione perpendicolare alla superficie fotosensibile.

2°) LA FABBRICAZIONE E LE APPLICAZIONI DELLA FOTOCELLULA

I procedimenti di costruzione dei diversi tipi di cellule costituiscono i brevetti di fabbricazione delle case produttrici che hanno richiesto un lungo e paziente lavoro di esperienze e di coordinamento e che non vengono pertanto divulgati. Ci si limiterà pertanto ad alcuni cenni sul succedersi cronologico delle principali operazioni e sui concetti generali cui si informano tutti

(10) Si noti che la prima legge della fotoemissione costituisce il caso limite di quest'ultima più generale. Infatti quando hf assume valore pari a $V_0 e$, il secondo membro della (4) si annulla; ora, poichè la massa dell'elettrone è diversa da zero, deve essere nulla la velocità u cioè il valore minimo di f richiesto per la fotoemissione è quello per cui la (4) si annulla.

(11) Tale massimo d'emissione trova un'interpretazione probabilistica nella moderna meccanica dei quanti.

(*) Vedi bibl. 4, 5, 8, 9.

i produttori in relazione alle diverse possibili applicazioni dei vari tipi di fotocellule.

Si procede anzitutto alla soffiatura dell'ampolla. Il vetro usato deve presentare un piccolo assorbimento delle radiazioni utilizzate, e deve avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da consentire la tenuta di un elevato grado di vuoto e da non dare luogo a reazioni indesiderate con gli elettrodi o con l'eventuale gas di riempimento; conviene usare nello spettro del rosso ed infrarosso vetri a base di fluorite; nell'ultravioletto è invece consigliabile il quarzo.

Dopo aver bloccato i reofori catodico ed anodico nell'ampolla medesima, si deposita su una zona della sua parete interna uno strato riflettente, generalmente di argento e di magnesio, destinato a servire da supporto e ad aumentare il rendimento del futuro fotocatodo, che verrà poi realizzato in forma di sottile pellicola.

Indi la cellula, già sottoposta ad una vuotatura preliminare, viene raccordata alla pompa per il vuoto spinto. Raggiunto un grado conveniente di depressione, con un generatore ad alta frequenza si riscalda una pastiglia della sostanza fotosensibile, contenuta entro una provetta preventivamente saldata all'ampolla; per la sopraelevazione di temperatura tale pastiglia si volatilizza ed i vapori vanno poi a depositarsi per condensazione sul supporto riflettente. Il fotocatodo così ottenuto viene ancora sottoposto ad un processo di sensibilizzazione nel quale il velo fotoemittente si combina col supporto sottostante. In seguito a quest'ultima operazione risulta grandemente aumentato il rendimento della cellula, espresso come rapporto tra il numero di fotoelettroni emessi e quello dei fotoni assorbiti.

Giunti a questo punto, se si vuole una cellula a vuoto spinto, la si toglie dalla pompa sigillandola e, dopo di averla rifinita esteriormente, la si invia al collaudo.

Quando si desideri invece una cellula a gas la si collega attraverso rubinetti o tappi semipermeabili a recipienti in cui sono contenuti i gas di riempimento: generalmente argon, più raramente neon o cripton.

Terminata quest'ultima fase l'ampolla viene sigillata e, come per le cellule a vuoto spinto, viene praticata sulla sua parete esterna una verniciatura destinata a ridurre al minimo le correnti di dispersione ed a modificare inoltre opportunamente la curva di sensibilità della cellula alle diverse frequenze; il velo di vernice agisce infatti come filtro per le radiazioni con banda di frequenza passante variamente profilata.

Si tenga presente che il succedersi delle fasi di fabbricazione cui si è accennato, è rigorosamente controllato con perfezionati mezzi d'indagine scientifico-industriali al fine di ottenere, con una produzione di serie, cellule rispondenti alle più severe esigenze.

Le fotocellule così completate si presentano esteriormente nelle forme più varie: dalle più comuni ovoidali o cilindriche alte circa 50 mm con diametri oscillanti dai 17 ai 25 mm a quelle sferiche, appiattite od ancora diversamente sagomate secondo le molteplici esigenze di montaggio.

Le caratteristiche richieste ad una cellula sono: anzitutto un elevato rendimento; da questo punto di vista quelle a gas sono superiori a quelle a vuoto spinto che hanno però, a differenza delle prime, il vantaggio di un'inerzia affatto trascurabile (meno di 10^{-8} sec.). Importantissime ai fini delle riproduzioni elettro-ottico-acustiche sono la fedeltà e qualità di riproduzione. Difficile da conseguire, specie per quelle a gas, è un livello molto basso delle fluttuazioni parassitarie di corrente. Inoltre particolare attenzione merita la struttura del fotocatodo stesso, che, nella generalità dei casi, è a superficie molto rugosa ed irregolare, costituita da cristalli con le faccie orientate in tutte le direzioni possibili per sfruttare al massimo l'emissione selettiva per ogni eventuale angolo d'incidenza della radiazione. È bene ricordare che la fotocellula trova vasta applicazione nel campo delle misure, come mezzo d'indagine scientifica: misure d'intensità luminosa, microfotometria, misure di trasmissione e riflessione, fotometria fotoelettrica stellare, fotocolorimetria, polarimetria fotoelettrica, taratura di contatori elettrici. È inoltre largamente usata per la modulazione di correnti nella trasmissione di disegni e fotografie via filo e radio, nella televisione (bibl. 3), nel cinema sonoro, nelle apparecchiature a raggi infrarossi per la visione nella nebbia e nell'oscurità (bibl. 10), nella telefonia e telegrafia a raggi infrarossi ed ultravioletti; come dispositivo di controllo, nella lettura meccanica dei caratteri da stampa, nel conteggio ed assortimento di oggetti, nei dispositivi d'allarme ed antifurto ed è impiegata come cronografo di precisione per la elevata prontezza di risposta.

b) *La fotoconduzione ed i fotoresistori.*

1°) LA FOTOCONDUZIONE.

La fotoconduzione è una proprietà riscontrabile in numerose sostanze semiconduttrici e si manifesta con una diminuzione della resistività elettrica delle medesime allorchè vengano colpite da una radiazione luminosa. Sperimentando col circuito di figura 7 si rileva che la conducibilità del fotoresistore aumenta al crescere della intensità luminosa con una legge all'incirca esponenziale.

La cosa è spiegabile abbastanza facilmente da un punto di vista qualitativo.

Si sa infatti che la corrente di conduzione è costituita dal moto ordinato di cariche elettriche: più precisamente si pensa che gli atomi si scambino successivamente gli elettroni della corteccia meno vincolati al nucleo. Quanto più intensa è la corrente, vale a dire, quanto maggiore è il numero di elettroni che at-

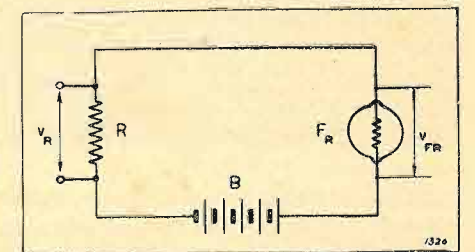



FIG. 7. - Schema di principio del circuito di montaggio di un fotoresistore. B è una sorgente di tensione continua, F_r il fotoresistore ed R il resistore di carico. Il circuito si riduce ad un semplice partitore di tensione. Quando, per effetto di una radiazione, la resistenza di F_r diminuisce, aumenta ai capi di R la tensione che diminuisce invece col diminuire della conducibilità di F_r.

traversano contemporaneamente una sezione trasversale retta del conduttore, a parità di differenza di potenziale applicato, tanto maggiore è, per definizione, la conducibilità del medesimo.

Allorchè una radiazione colpisce il fotoresistore, ne eccita gli atomi conferendo agli elettroni della corteccia un grado di maggiore libertà. Come già si è visto, se la radiazione è molto intensa il numero di elettroni che partecipano contemporaneamente a questo processo è anche molto elevato.

Perciò, volendo riassumere, quando aumenta l'intensità dell'illuminazione cresce pure, ferme restando le altre grandezze, la corrente nel fotoresistore: la conducibilità di quest'ultimo risulta così funzione dell'illuminazione.

2°) La fabbricazione e le applicazioni del fotoresistore.

Per la fabbricazione di un fotoresistore si comincia col depositare su un supporto di materiale isolante, generalmente quarzo o vetro, una sottile pellicola della sostanza fotoconduttrice; molto usati per questo scopo sono, per la loro sensibilità fotoresistiva, numerosi solfuri metallici sia sintetici, a base di tallio, di piombo, di argento o di selenio, sia naturale come la galena, l'antimonite, l'acantite e la bismutina.

Sulla piastrina fotosensibile vengono quindi fissati, secondo i procedimenti ritenuti più opportuni nei vari casi, gli elettrodi a forma di pettine, aventi lo scopo di facilitare la saldatura dei terminali alla piastrina. Per metterlo al sicuro dall'influenza nociva degli agenti esterni, l'insieme così ottenuto viene montato in una ampolla, in cui è praticato il vuoto; l'ampolla evita che lo strato fotoresistivo venga a trovarsi in condizioni tali da dover subire le dannose conseguenze di urti od abrasioni accidentali; l'atmosfera estremamente rarefatta ha invece lo scopo di eliminare ogni possibilità di reazione dei gas con lo strato che, diversamente, ne potrebbe aver modificate le caratteristiche.

Nonostante tutti questi accorgimenti, i fotoresistori risultano poco soddisfacenti dal punto di vista della fedeltà e stabilità di conversione.

D'altra parte la loro sensibilità molto elevata ne consiglia l'uso come ripetitori (relé) ove non si ritenga necessario l'impiego di amplificatori.

Tra i vari tipi di fotoresistori, quelli al selenio hanno inoltre il pregio di una caratteristica di sensibilità spettrale simile a quella dell'occhio umano e si prestano perciò ottimamente per misure fotometriche.

c) *L'effetto fotovoltaico ed il fotoelemento.*

1°) L'effetto fotovoltaico.

Allorchè una radiazione colpisce il fotoelemento F_e, inserito nel circuito di figura 8, si manifesta in questo ultimo una corrente di conduzione misurabile con un galvanometro. Poichè nello schema di principio, oltre al fotoelemento F_e, trova posto solo l'elemento dissipativo R (che può per es. essere costituito dalla resistenza interna di un galvanometro) si deduce che per far circolare la corrente I l'energia può essere fornita solo dal fotoelemento, il quale deve quindi essere in grado di convertire l'energia raggiante in energia elettrica. Il fotoelemento si comporta cioè come un generatore di tensione in cui l'energia necessaria per il funzionamento, invece di essere chimica (pila) o meccanica (dinamo, alternatore) è di natura raggiante. Appunto per tale motivo il fenomeno considerato è denominato « *effetto fotovoltaico* » ([12]).

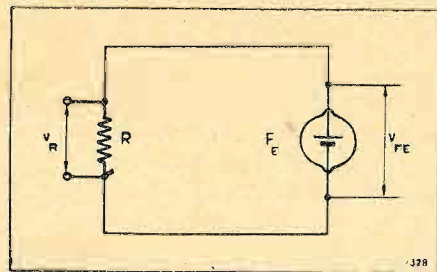



Fig. 8. - Circuito d'impiego di un fotoelemento *Fe*. Rispetto al circuito precedente è stata eliminata la sorgente ausiliaria di tensione; l'elemento F_e è infatti in grado di generare una f.e.m. variabile al variare delle caratteristiche della radiazione.

Il « *fotoelemento* » o « *cellula fotovoltaica* » si compone in genere di una piastrina conduttrice ed una semiconduttrice affacciate e separate da uno strato isolante interposto ([13]).

Allorchè una radiazione investe il fotoelemento, ai capi di questo si ritrovano separate cariche elettriche di segno opposto, ossia si manifesta una forza elettromotrice.

Benchè non sia stato ancora possibile chiarire quale effettivamente sia il meccanismo del fenomeno, lo si può però molto logicamente ricondurre nella sua sostanza a quello di fotoemissione prima analizzato: si può cioè pensare che, in seguito all'interazione tra quanti della radiazione ed elettroni della piastrina semiconduttrice, abbia luogo un dislocamento dei medesimi sulla lamina conduttrice; la conduttività unidirezionale del sistema conduttore — isolante — semiconduttore dà luogo ad un verso privilegiato di dislocamento, presentando il velo isolante le proprietà di uno strato di sbarramento (bibl. 12).

2°) La fabbricazione e le applicazioni del fotoelemento.

In base al senso di spostamento degli elettroni rispetto ai quanti incidenti si possono classificare i fotoelementi in due categorie: anteriori e posteriori; sono anteriori (fig. 9 *a*) quelli in cui gli elettroni si muovono con verso opposto a quello dei fotoni, posteriori (figura 9 *b*) invece quelli in cui il verso è il medesimo.

I semiconduttori più comunemente usati sono l'ossidulo di rame ed il selenio: la tecnica di costruzione è diversa nei due casi.

Per fabbricare elementi ad ossidulo di rame ci si serve di un dischetto di rame elettrolitico, che, in forno apposito, viene portato ad una temperatura variabile da 800° a 1000° C circa; in presenza di una scarsa quantità d'ossigeno il dischetto si ricopre di uno strato isolante di Cu_2O sottilissimo, dello spessore di pochi diametri atomici; su tale patina isolante viene poi a costituirsi, con eccedenza d'ossigeno, uno strato di ossidulo che si comporta come semiconduttore. Infine su quest'ultimo viene fissato l'elettrodo ausiliario, realizzato in forma di reticella o di lamina trasparente.

([12]) Tale effetto viene anche detto « *fotoelettrico di sbarramento* » essendo strettamente legato all'esistenza di uno strato d'arresto.

([13]) Nei fotoelementi comunemente costruiti, a diretto contatto con il semiconduttore, vi è inoltre un elettrodo avente la funzione di rendere più agevoli tutte le operazioni di connessione della cellula al circuito d'impiego.

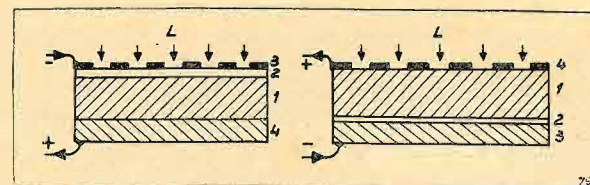



Fig. 9. - Sezioni schematiche di fotoelementi a strato d'arresto. *a*) fotoelemento del tipo anteriore. *b*) fotoelemento del tipo posteriore. In entrambe 1 rappresenta il semiconduttore, 2 lo strato d'arresto, 3 la piastrina conduttrice o controelettrodo, che assieme al semiconduttore ed allo strato d'arresto è la sede del fenomeno, 4 l'elettrodo ausiliario di connessione.

I fotoelementi al selenio constano invece di una placchetta di ferro sulla quale è deposto un sottile strato di seleniuro di ferro ricoperto, a sua volta, da uno strato non conduttore e da un elettrodo pellicolare.

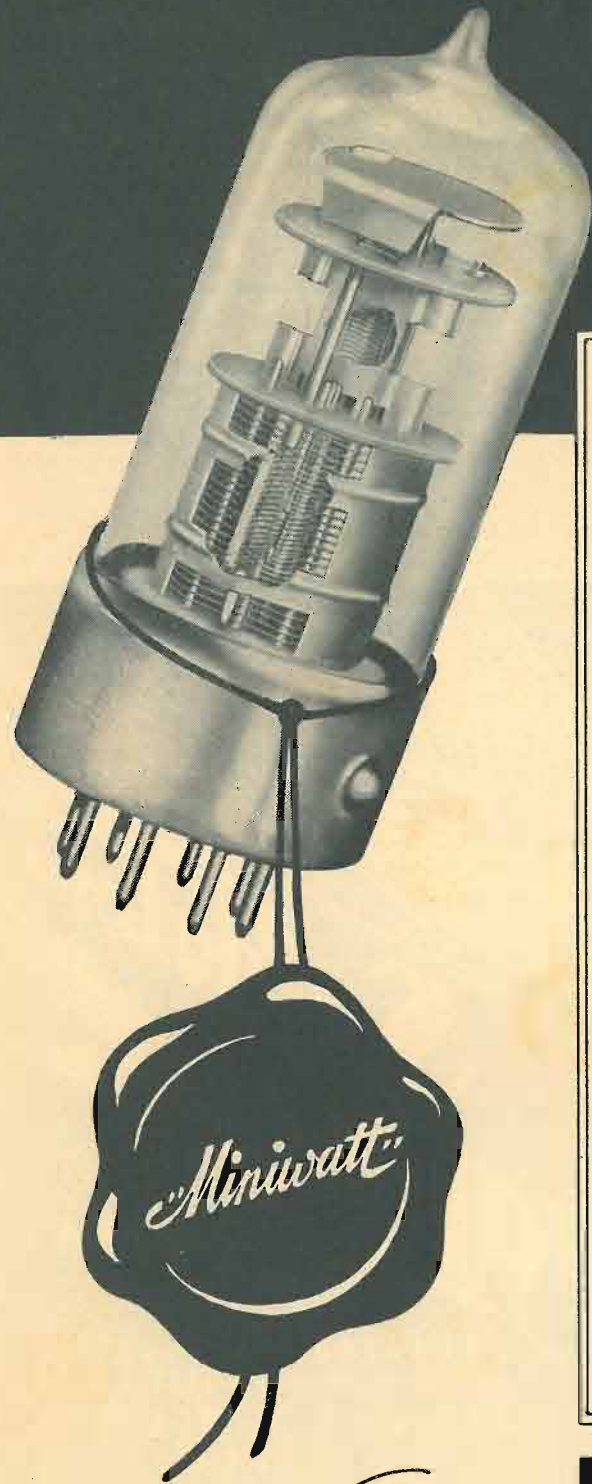
Recentemente la Philips ha costruito una cellula al selenio (bibl. 11), che, a differenza del tipo prima descritto, ha la placchetta base di montaggio d'alluminio anzichè di ferro; inoltre la pellicola, destinata a funzionare da strato di sbarramento, è preparata a parte con opportuni processi e montata in modo da evitare ogni reazione secondaria tra il conduttore ed il seleniuro.

Si conseguono con questa lavorazione due risultati molto importanti: anzitutto, per il fatto di avere eliminati i fenomeni di reazione secondaria, viene aumentata notevolmente la vita media della cellula; inoltre i valori della resistenza interna e della capacità del fotoelemento, dipendenti in misura preponderante dalla struttura e dal dimensionamento dello strato d'arresto, possono essere scelti a piacere entro un ampio intervallo, consentendo in tal modo una buona possibilità d'adattamento della cellula alle più disparate esigenze.

Caricati su un resistore di 500 Ω circa i fotoelementi al selenio Philips presentano una relazione fra corrente e intensità luminosa ad andamento approssimativamente logaritmico, e vengono perciò utilmente impiegati come esposimetri fotografici. Rispetto a quelle ad ossido di rame le cellule al selenio hanno il pregio di una sensibilità molto più elevata; entrambi i tipi hanno il difetto di una incostanza ed inerzia maggiori di quelle relative alle altre cellule. Concludendo, i fotoelementi in genere, per la preziosa caratteristica di non richiedere alcuna sorgente di tensione, servono egregiamente in tutte quelle applicazioni in cui non abbiano soverchia importanza la prontezza e la costanza di risposta: ad esempio, in determinate misure fotometriche, per i dispositivi d'accensione e d'estinzione di lampade per illuminazione stradale e di numerosi fari costieri che, per il fatto di sorgere in luoghi ove la vita è difficile, sono sprovvisti di guardiano.

BIBLIOGRAFIA

1. G. Castelfranchi: *Fisica Moderna.* U. Hoepli, Milano, 1943.
2. G. Dilda: *Radiotecnica - Elementi propedeutici.* Vol. I. Levrotto e Bella, Torino, 1944.
3. H. Piraux: *Introduction à la télévision.* L.E.P.S., Paris, 1948.
4. F. Jenny: *La vuotatura delle valvole termoioniche.* « L'Elettrotecnica » (Supplemento a), fascicolo III, Tubi elettronici, Rendiconti della XLII riunione annuale dell'A.E.I., Bari, 1937.
5. F. Jenny: *La costruzione delle valvole termoioniche.* Idem come sopra.
6. I. Ranzi: *Effetto fototermoionico.* Idem come sopra.
7. G. Todesco: *L'emissione fotoelettrica.* Idem come sopra.
8. A. Carini: *La fabbricazione delle cellule fotoelettriche.* Idem come sopra.
9. G. Todesco: *Cellule fotoelettriche.* Idem come sopra.
10. A. Defilippi: *Visione con apparecchiature elettroniche a raggi infrarossi.* « Elettronica », I, dic. 1946, p. 484-488
11. W. C. van Geel: *Cellules photoélectriques a couche d'arrêt.* « Rev. Tech. Philips », VIII, marzo 1946, p. 65-71. (Recensione su « Elettronica », II, nov. 1947, p. 359).
12. E. Severini: *I raddrizzatori a strato isolante.* « Elettronica », I, febbraio 1946, p. 49-56.

nuova
tecnica
elettronica

1. Eccellenti proprietà elettriche
2. Dimensioni molto piccole
3. Bassa corrente d'accensione
4. Struttura adatta per ricezione in onde ultra-corte
5. Tolleranze elettriche molto ristrette che assicurano uniformità di funzionamento tra valvola e valvola
6. Buon isolamento elettrico fra gli spinotti di contatto
7. Robustezza del sistema di elettrodi tale da eliminare la microfonicità
8. Rapida e facile inserzione nel portavalvole grazie all'apposita sporgenza sul bordo
9. Assoluta sicurezza del fissaggio
10. Esistenza di otto spinotti d'uscita, che permettono la costruzione di triodi-esodi convertitori di frequenza a riscaldamento indiretto
11. Grande robustezza degli spinotti costruiti in metallo duro, che evita qualunque loro danneggiamento durante l'inserzione
12. Possibilità di costruire a minor prezzo, con le valvole "Rimlock", apparecchi radio sia economici che di lusso

Miniwatt

Serie Rimlock

PHILIPS

I TUBI FLUORESCENTI PER ILLUMINAZIONE

dott. ing. MARCELLO DE LEVA
Ass. A.I.E.E. Libero professionista - TORINO

Continuazione e fine (vedi numero precedente, p. 97).

5. Caratteristiche dei tubi fluorescenti per illuminazione.

Tubi a Catodo freddo:

La lampada per illuminazione a tubo fluorescente di costruzione più semplice è il tipo a catodo freddo come è impiegato nella tecnica delle insegne luminose. Con questo sistema è possibile costruire buoni tubi con pressioni di qualche millimetro di mercurio (5-20 mm) che, nel caso di riempimento con vapore di mercurio, danno ancora una buona emissione in corrispondenza delle righe 4047-4358 nel pieno campo delle radiazioni visibili.

Il grado di vuoto, relativo e poco critico, mette la fabbricazione di questi tubi alla portata della normale attività artigiana; resta però sempre il già menzionato inconveniente della elevata tensione necessaria per l'innesco e per il mantenimento dell'arco.

Il rendimento luminoso dei tubi a catodo freddo non spolverati è molto basso in quanto si utilizzano solo le radiazioni nel campo visivo, cioè circa il 30 % di quelle emesse, facendo assorbire dal vetro le rimanenti. Anche il rendimento elettrico è basso in quanto la caduta di tensione complessiva sugli elettrodi per i catodi in ferro è dell'ordine di 300 V. Incidentalmente osserviamo che si è scelto il ferro perchè il rame dà una caduta molto maggiore ed il potassio, che darebbe una caduta di 130 V, non si presta per la sua bassa temperatura di fusione. In tali condizioni il rendimento globale del tubo non spolverato è dell'ordine di 15 lumen per watt.

L'adozione della spolveratura con fosfori ha aumentato molto il rendimento, tanto è vero che la produzione odierna artigiana e della piccola industria può fornire tubi ottimi della lunghezza di m 1,20, con rendimenti di 40 lumen per watt; rendimenti maggiori fino a 55 lumen per watt si possono ottenere con luce verde anzichè bianca in quanto il fosforo per emissione verde è un Solfuro di Zinco di particolare efficacia luminosa.

I dati di rendimento si riferiscono al solo tubo senza tener conto delle perdite nella apparecchiatura accessoria. E' bene tener presente che in tutti i tubi fluorescenti il rendimento aumenta con la lunghezza in quanto le perdite sui catodi sono costanti e quindi influiscono percentualmente assai di più sul tubo corto.

Tubi a catodo caldo:

Per arrivare al regolare funzionamento con le tensioni molto più basse in uso nei normali impianti interni di distribuzione di energia è stato necessario sia adottare il catodo caldo, con cui la caduta di tensione agli elettrodi si è ridotta a complessivi 25 V circa, sia ridurre moltissimo la pressione del gas.

I moderni tubi di produzione industriale hanno una pressione interna dell'ordine di 6 a 10 micron di mercurio, il valore esatto dipende dalle dimensioni e dalla intensità specifica della corrente di regime. Al mercurio inoltre sono aggiunte traccie di gas rari, specialmente Argon, per facilitare l'innesco favorendo la prima scarica che serve per vaporizzare il mercurio; questa aggiunta di gas viene fatta anche nei tubi a catodo freddo descritti sopra.

La costruzione di tubi a pressione così bassa con la costanza di caratteristiche indispensabile per una produzione industriale in grande serie presenta gravi problemi e necessita attrezzature importanti in quanto piccole impurità, occlusioni gassose negli elettrodi e nel vetro, percentualmente trascurabili con pressioni di qualche millimetro, assumono importanza preponderante, tale da abbreviare molto la vita del tubo e magari compromettere il regolare innesco. Infatti alterando la pressione interna, varia subito la tensione minima di accensione, e le impurità possono inquinare il rivestimento di ossidi dei filamenti dei catodi riducendone l'emissione elettronica.

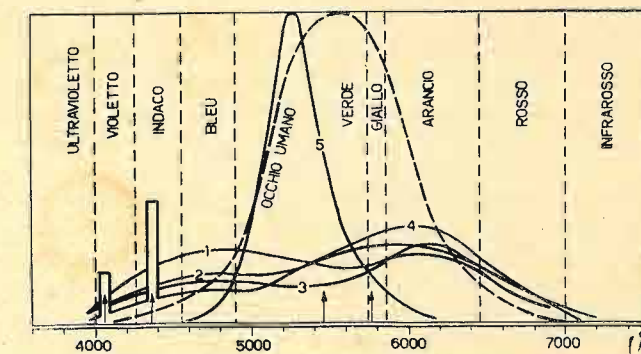



Fig. 8. - Spettri della emissione luminosa per le principali tonalità dei tubi fluorescenti del commercio (si noti che la curva 5 corrisponde ai tubi a fluorescenza verde non al Warmtone).

Si è visto che alle pressioni molto basse per il mercurio l'emissione di radiazioni è concentrata sulla lunghezza d'onda 2537; esistono vari fosfori che possono venire eccitati da tali radiazioni per cui con opportune mescolanze di questi è possibile ottenere la luce colorata che si desidera ed in particolare avere una qualsiasi tonalità di bianco, dall'azzurrastro di una giornata nuvolosa, al tono caldo di un tramonto estivo ed oltre; per criteri pratici commerciali le fabbriche americane hanno unificato la loro produzione su cinque tonalità di bianco denominate rispettivamente:

1: « Daylight » luce diurna a 6500° K
2: « 4500° White » luce bianca a 4500° K
3: « White » bianco tipico a 3500° K
4: « Soft White » bianco caldo
5: « Warmtone » bianco tipo incandescenza a 2750° K

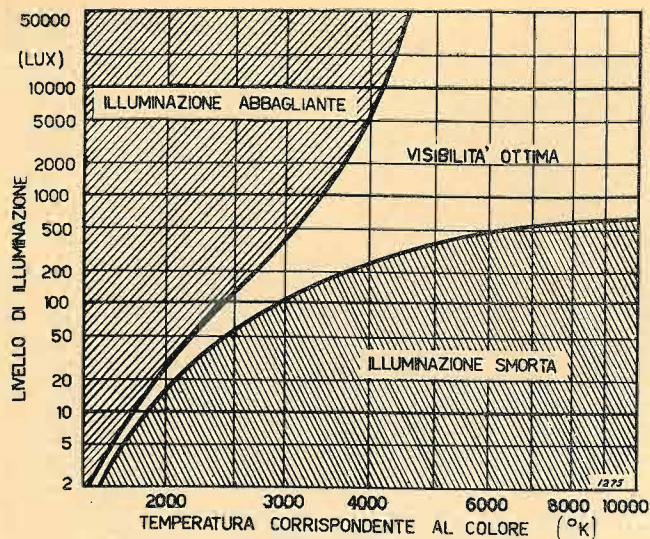



FIG. 9. - Tonalità ed intensità luminosa in relazione alla sensibilità dell'occhio umano.

Gli spettri dei primi quattro sono riportati in figura 8. La temperatura in °K corrisponde approssimativamente a quella che dovrebbe avere un corpo nero incandescente per dare una luce di tonalità corrispondente.

La opportunità di produrre lampade con diverse tonalità di bianco non è una questione di soddisfare gusti più o meno capricciosi di singoli; essa risponde a precise esigenze della tecnica di illuminazione. L'occhio umano a seconda dell'intensità luminosa che lo colpisce e quindi della dilatazione della pupilla, ha una sensibilità diversa alle radiazioni più o meno lunghe, cioè una tonalità di luce che dà una impressione abbagliante ad un certo livello di illuminazione, cessa di essere fastidiosa aumentando l'intensità luminosa media; al contrario effetti rossastri smorti con illuminazione intensa al neon per esempio, diventano assai più gradevoli all'occhio diminuendo la luce.

Questo fenomeno è stato studiato in modo particolare da Kruytoff ed espresso graficamente da Leblanc, dai lavori del quale è derivato il diagramma di figura 9 che mostra chiaramente il fenomeno e che può servire da guida nella scelta della tonalità più opportuna per un dato impiego.

I toni di bianco con massima resa luminosa a parità di consumo di energia sono il « White » ed il « Warmtone »; prendendo come riferimento il modello di tubo più diffuso, cioè quello da 40 Watt, con diametro di 38 mm, si possono avere rese luminose di 58 e 62 lumen per watt rispettivamente (sempre senza gli accessori).

Per confronto qui di seguito si riportano i dati relativi alle altre tonalità ed al verde menzionato prima per i tubi a catodo freddo di cui è pure riportato lo spettro in figura 8 (curva 5).

Daylight	48 lumen/watt
4500 White	52 » »
Soft White	43 » »
Verde	78 » »

Le intensità di corrente ed i diametri adottati per questa prima serie di lampade (sono oltre 15 dimensioni diverse dalla minuscola 6 watt, lunga 23 cm, alla grande 100 watt, lunga m 1,50), pur dando risultati molto migliori delle lampade ad incandescenza ed a catodo freddo, non hanno tuttavia le dimensioni ottime date dalla teoria; anche il suddetto tubo da 40 watt rende solo il 75 % di quello che renderebbe un tubo di lunghezza infinita. Fino ad oggi le necessità pratiche di installazione e l'opportunità di evitare un passaggio troppo brusco dagli impianti con lampada a bulbo agli impianti tubolari, hanno consigliato i fabbricanti a non aumentare troppo la lunghezza ed a tenere l'intensità luminosa ed i diametri piuttosto elevati per avere una forte intensità luminosa per unità di lunghezza. In queste condizioni una quota sensibile della radiazione emessa dalla zona centrale della colonna gassosa è riassorbita dallo spessore della colonna stessa. Ciò è dimostrato anche dal confronto del tubo da 100 W con quello da 40 W; il primo, pur essendo più lungo, ha un rendimento minore (45 lumen/W invece di 58) per il solo fatto che il suo diametro è $\sqrt{2}$ volte più grande.

LAMPADE TIPO « SLIMLINE ».

Qualche anno fa in una riunione di tecnici dell'illuminazione un ingegnere della General Electric Co. ebbe ad annunciare che bisognava tendere a fare tubi lunghissimi, evitando però di superare la dimensione massima dei locali da illuminare!

Questa dichiarazione a paradosso si può dire sia la base dei tubi tipo « Slimline » cioè a linea sottile. I quattro tipi di questa serie prodotti attualmente vanno da m 1,02 a m 2,38 di lunghezza con diametri da mm 18 a mm 25. Ogni dimensione inoltre è costruita con tre intensità di corrente, 0,100, 0,200 e 0,300 A. I rendimenti luminosi massimi per luce bianca sono compresi fra 56 e 65 lumen per watt a seconda della lunghezza.

La bassa intensità di corrente e più ancora il piccolo diametro del tubo in rapporto alla lunghezza rendono possibile l'innesco istantaneo come catodo freddo con circuiti di alimentazione particolarmente semplici.

6. Caratteristiche elettriche e circuiti di impiego.

Il passaggio della corrente attraverso i gas comporta una ionizzazione delle molecole per cui a corrente maggiore corrisponde ionizzazione maggiore e quindi conduttività maggiore; la curva di figura 10 dà una rappresentazione quantitativa del fenomeno per un tubo normale da 20 watt. In seguito all'andamento discendente della caratteristica il tubo arriverebbe subito alla autodistruzione per eccesso di corrente se non si provvedesse ad inserire nel circuito elementi esterni limitatori.

Riprendendo la figura 1 si vede adesso l'importanza che assume l'impedenza Z a cui è affidato il compito di regolare la corrente I attraverso il tubo, mantenendola entro i limiti di progettazione malgrado i normali scarti di tensione della rete.

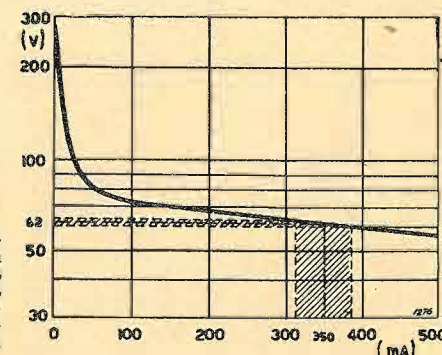



FIG. 10. - Curva tensione-corrente per un tubo fluorescente da 20 Watt T-12; la zona tratteggiata rappresenta il campo di funzionamento normale.

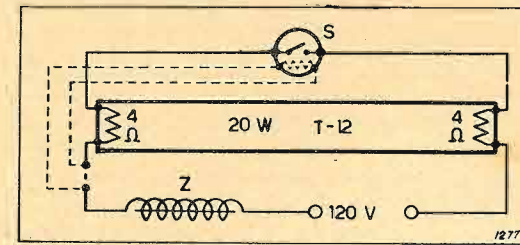



FIG. 11. - Schema fondamentale per l'inserzione di un tubo fluorescente da 20 Watt su una rete a corrente alternata.

Esaminando la curva di figura 10 si vede pure che ad una corrente di valore prossimo allo zero corrisponde una tensione ai capi del tubo quasi quattro volte quella di regime; quindi quest'ultima di per sè non è sufficente ad innescare il tubo. Per l'accensione è perciò necessario ricorrere ad accorgimenti atti a produrre la punta di tensione necessaria.

Per risolvere questi problemi sono stati elaborati vari circuiti ed accorgimenti, ma almeno inizialmente, è meglio limitare la descrizione al tipo più semplice (fig. 11) impiegato per il tubo da 20 watt alimentato a 125 Volt a cui si riferiscono i dati precedenti.

L'innesco del tubo avviene prima chiudendo l'interruttore S; si accendono così i filamenti dei catodi che, raggiungendo una temperatura di circa 1000° C, provvedono a vaporizzare il mercurio ed a dare inizio alla emissione elettronica; questo avviene in 1 o 2 secondi, dopodichè si riapre S, e si interrompe la corrente magnetizzante attraverso la impedenza Z. Ai capi di questa, e quindi anche ai capi del tubo, si crea una sovratensione di apertura circa doppia della tensione di linea; tale sovratensione è sufficiente a far passare la prima scarica attraverso il tubo e poichè vi è già emissione elettronica dai catodi la scarica si mantiene anche con la tensione ridotta pari alla tensione di linea diminuita della caduta attraverso la impedenza Z. Il circuito dei filamenti resta interrotto, ma questi permangono incandescenti per effetto del bombardamento elettronico a cui sono assoggettati.

I valori numerici delle varie grandezze interessanti il funzionamento descritto sono i seguenti:

Filamento di un catodo:	
Resistenza a freddo	4,0 Ω
Resistenza a 1000° C	24 Ω
Corrente di accensione	0,5 A
Tubo fluorescente da 20 W:	
Tensione di innesco circa . .	275 V
Tensione di regime	62 V
Corrente di regime	0,35 A

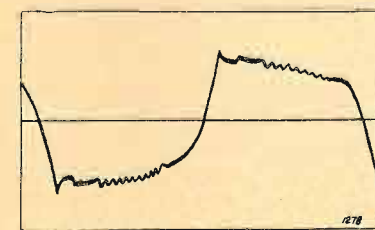



FIG. 12. - Forma d'onda della corrente alternata che attraversa un tubo fluorescente.

Le caratteristiche di una impedenza per un circuito come sopra sono di conseguenza le seguenti:

1°) impedenza con corrente permanente di 0,5 A tale da ridurre la tensione di linea a 25 V per i filamenti in periodo di accensione;

2°) impedenza con corrente permanente di 0,35 A tale da ridurre la tensione di linea a 62 V per il normale funzionamento del tubo;

3°) autoinduzione sufficiente per generare una sovratensione di apertura di circa 275 V;

4°) basse perdite proprie in quanto queste sono tutte a detrimento del rendimento globale.

Le cadute di tensione dei punti 1° e 2° sono naturalmente da intendersi in senso vettoriale; mentre la corrente di cui al punto 2° ha una forma molto lontana dalla sinusoidale (fig. 12). E' evidente che una impedenza del genere richiede una progettazione ed una costruzione particolarmente attenta e curata.

FIG. 13. - Starter bimetallico del tipo a luminescenza.

Nella descrizione precedente si era supposto che l'interuttore S fosse comandato a mano, come effettivamente avviene talora per piccoli tubi in impianti economici; in tal caso esso è costituito da un piccolo pulsante. Più spesso invece, volendo garantire la regolare successione delle operazioni, tale interuttore è costituito da un complesso detto « Starter », di cui esistono due tipi fondamentali a cui in seguito, per esigenze particolari, sono state apportate aggiunte e varianti di vario genere.

Il primo tipo è a luminescenza (fig. 13) ed è costituito da un piccolo interuttore a lamina bimetallica in un bulbo di vetro riempito di Neon o di Argon a seconda della tensione di esercizio del tubo. In posizione di riposo la lamina bimetallica tiene aperti i contatti per cui, dando tensione al circuito, tra i due elettrodi si genera una scarica luminescente che scalda il bimetallo e chiude i contatti per dare inizio al riscaldamento dei catodi. Venendo così a mancare la differenza di potenziale la scarica luminescente si interrompe ed il bimetallo si raffredda, e riapre i contatti dopo un intervallo molto breve. L'apertura provoca la sovratensione di innesco del tubo. A tubo funzionante la caduta di tensione agli estremi dello starter non è più sufficente a provocare la luminescenza e quindi i contatti restano aperti.

Con questo sistema spesso la durata della fase a contatti chiusi è troppo breve per portare i catodi a temperatura sufficiente ed allora si hanno due o tre lampeggiamenti prima che il tubo resti acceso regolarmente.

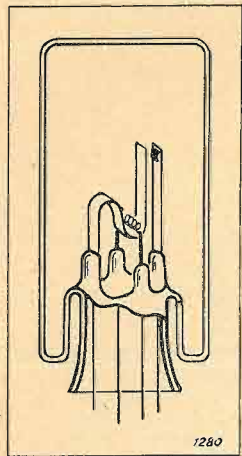



FIG. 14. - Starter bimetallico con resistenza di riscaldamento.

Il secondo tipo di « starter » è a resistenza collegata al bimetallo con uno schema leggermente più complesso (fig. 14); la resistenza è inserita in serie con i filamenti catodici ed ha funzioni riscaldanti. In posizione di riposo il bimetallo tiene chiusi i contatti e quindi la corrente che scalda i catodi scalda anche il bimetallo e fa aprire i contatti per dare la sovratensione di innesco al tubo. In funzionamento a regime la corrente normale è già sufficente a mantenere un riscaldamento tale da impedire la richiusura. Questo tipo è di funzionamento più sicuro del precedente e si presta meglio per l'avviamento in condizioni avverse quali alimentazione con corrente continua oppure a temperatura ambiente bassa.

Il circuito illustrato in figura 11 per un unico tubo con una semplice impedenza limitatrice di corrente, presenta due inconvenienti: accentuata pulsazione della intensità luminosa e basso fattore di potenza.

Tutti i tubi a scarica alimentati con corrente alternata presentano un fenomeno di pulsazione della intensità luminosa dovuta allo spegnimento della scarica ad ogni semialternanza. Questa pulsazione viene comunemente chiamata « effetto stroboscopico », confondendo la causa, cioè la luce intermittente con uno dei suoi effetti, cioè la visione ferma o rallentata degli oggetti in movimento periodico a frequenza uguale o vicina a quella della intermittenza della luce.

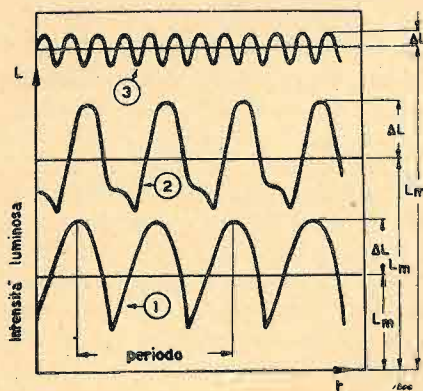



FIG. 15. - Pulsazione della luce emessa dai tubi fluorescenti tipo « Daylight » alimentati a corrente alternata:

1) Tubo singolo $\frac{\Delta L}{L_m}$ 100 = 55 %; 2) Due tubi inseriti su impedenza doppia rifasata $\frac{\Delta L}{L_m}$ 100 = 25 %; 3) Tubi inseriti su di un circuito trifase $\frac{\Delta L}{L_m}$ 100 = 5 %.

Nei tubi fluorescenti il fenomeno è attenuato dalla fosforescenza dei fosfori e quindi assume un valore diverso a seconda della tonalità della luce del tubo. La seguente tabella dà la deviazione percentuale massima della intensità luminosa riferita al valore medio per alcuni casi tipici:

Bleu	90 %	Daylight (Imped. doppia)	25 %
Daylight	55 %	Daylight (Inserz. trifase)	5 %
White	35 %	White (Imped. doppia)	16 %
Verde	20 %	White (Inserz. trifase)	3 %
Incandescenza 40 W	13 %	Incandescenza 100 W	5 %

I dati relativi alle lampade ad incandescenza servono per confronto.

Una rappresentazione grafica della pulsazione rende più evidente il fenomeno come si vede dalla figura 15 che si riferisce alle tre principali possibilità di inserzione di un tubo « Daylight ».

In casi normali di impiego è evidente che un notevole miglioramento si può ottenere mediante la scelta di una tonalità piuttosto che un'altra come pure installando due tubi alimentati attraverso uno speciale tipo di impedenza doppia di cui appresso. Dove però è necessario illuminare organi e macchine in movimento veloce è meglio ricorrere

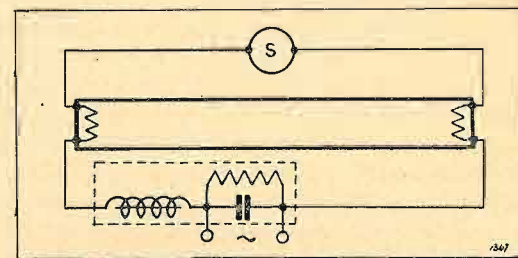



FIG. 16. - Circuito per l'alimentazione di un tubo fluorescente singolo con condensatore di rifasamento incorporato.

alla soluzione radicale della installazione di più tubi su fasi diverse di un circuito trifase.

Il fattore di potenza molto basso dell'energia assorbita da un tubo inserito mediante il circuito della figura 11, è conseguenza dell'inserzione della induttanza Z, che serve a ridurre la tensione di alimentazione al valore necessario alle estremità del tubo per il suo funzionamento a regime. Questo equivale ad un assorbimento di potenza reattiva che risulta maggiore della potenza attiva consumata dal tubo. A seconda delle dimensioni dei tubi e quindi degli scarti tra tensione di rete e tensione di funzionamento il fattore di potenza varia tra 0,45 e 0,60.

Il basso fattore di potenza ha una importanza trascurabile nelle installazioni singole di tipo domestico o di piccoli uffici, ma nel caso di grandi impianti esso costringe l'installatore ad adottare conduttori principali di sezione doppia rispetto a quella che sarebbe strettamente necessaria per l'energia smaltita dai soli tubi.

Le Società distributrici di energia in un primo tempo, dato il numero limitato di applicazioni, non si sono preoccupate della questione, ma ultimamente, appoggiandosi ai termini contrattuali delle forniture di energia, hanno già intimato a molti utenti la modifica degli impianti sotto pena di una tariffazione più onerosa.

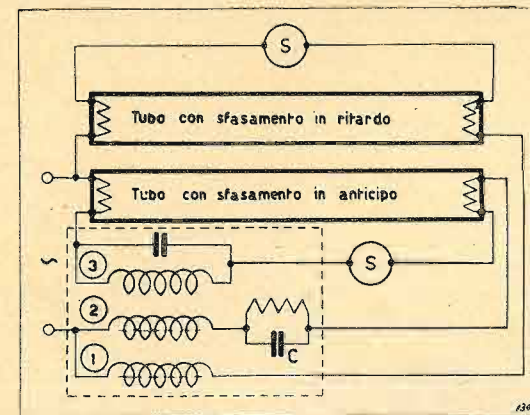



FIG. 17. - Circuito ad impedenza doppia rifasata per l'alimentazione di due tubi: 1) Impedenza per il tubo in ritardo di fase; 2) Impedenza per il tubo in anticipo di fase; 3) Avvolgimento compensatore per aumentare la corrente di accensione dei catodi; C) Condensatore di rifasamento con resistenza di scarica.

Il miglioramento del fattore di potenza può venire eseguito in due maniere. La più semplice consiste nell'inserzione di un condensatore in derivazione sul circuito, come segnato in figura 16 ed il cui valore si calcola agevolmente con la formula:

$$C = \frac{\sqrt{V_r^2 - V_t^2} \cdot I}{2\pi f \cdot V_r^2} \, 10^6 \quad \text{(microfarad)}$$

dove f è la frequenza della rete in Hz, I la corrente di regime del tubo in A e le V_r e V_t sono le tensioni di rete ed agli estremi del tubo in V come vengono dati dai listini. Così per es. per un tubo da 20 W (V_t=62 V, I=0,35 A) alimentato alla tensione di 125 V ed alla frequenza di 50 Hz la capacità necessaria è di 7,5÷8 μF.

La soluzione più radicale consiste nell'adozione di circuiti come quello di figura 17 a due tubi con una speciale impedenza doppia di cui una parte è equivalente a quella che serve per il circuito a tubo semplice, mentre l'altra ha in serie un condensatore. La seconda impedenza risulta molto maggiore della prima perchè, agli effetti della limitazione della corrente, la sua efficacia è limitata dalla presenza della capacità.

La resistenza derivata sul condensatore non è strettamente necessaria, serve solo per scaricare l'energia accumulata quando il circuito viene aperto. Il terzo avvolgimento di compensazione serve per facilitare l'innesco dei tubi fino a 40 watt in quanto, senza di esso, la corrente attraversante i catodi del tubo in anticipo sarebbe insufficiente ad assicurare sempre una accensione rapida e sicura.

La rappresentazione vettoriale del circuito a doppia impedenza rifasata presenta due correnti, una in ritardo di circa 60° rispetto alla tensione e l'altra in anticipo della stessa quantità, per cui le correnti reattive si compensano e si annullano. Siccome lo sfasamento è di 120° e non di 180° la pulsazione della intensità luminosa non risulta annullata ma solo attenuata come appare chiaramente dalla curva 2 della figura 15.

Oltre ai circuiti fondamentali illustrati sono stati studiati ed applicati specialmente negli Stati Uniti, varianti numerosissime per le più diverse condizioni di impiego la cui illustrazione assai complessa esulerebbe dallo scopo del presente articolo.

7. Durata normale dei tubi.

I listini delle case produttrici dei tubi fluorescenti forniscono dati di durata in funzione del numero delle accensioni. Ciò deriva dal fatto che il punto più delicato di un tubo fluorescente è il rivestimento di ossido dei catodi; nella fase di accensione è necessario far attraversare il filamento da una corrente quasi doppia ed anche sottoporlo ad una punta di tensione pari a circa quattro volte quella di regime. Inevitabilmente in queste condizioni il rivestimento di ossidi si volatilizza e dopo un certo tempo viene a mancare l'emissione elettronica.

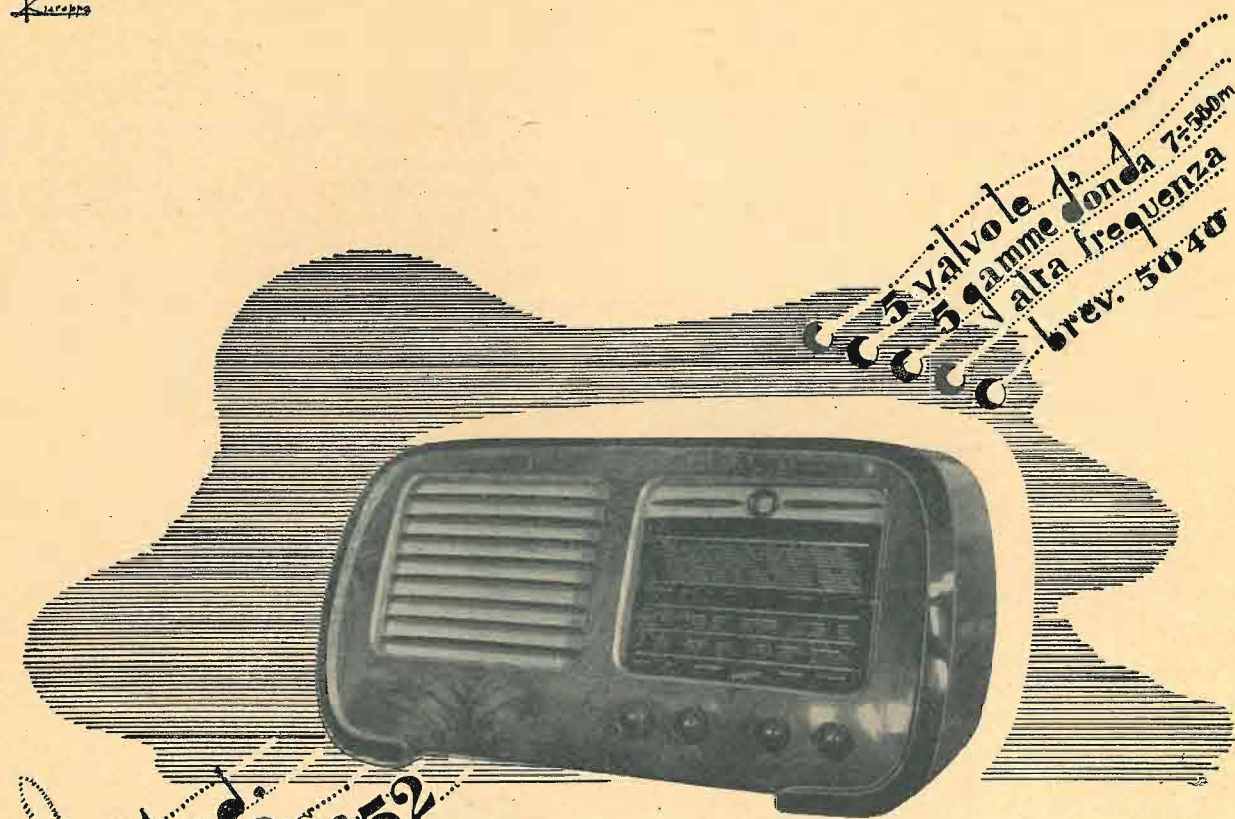
I dati di durata naturalmente rappresentano valori medi presi su di un gran numero di tubi provati con impedenze e starter che mantengono la corrente di funzionamento a regime nei limiti di progettazione. Bisogna stare molto attenti perchè impedenze progettate male, anche se mantengono la corrente di funzionamento a regime nei limiti normali, in fase di preriscaldo fanno passare per i filamenti od una corrente troppo debole, ed allora diventano necessari parecchi colpi di sovratensione per arrivare all'innesco, oppure una corrente troppo forte ed allora l'evaporazione degli ossidi è eccessivamente rapida.

Dal punto di vista economico la durata di un tubo fluorescente anche con accensioni piuttosto numerose è buona se si pensa che la vita di una normale lampadina ad incandescenza è prevista intorno ad 800 ore e che la impedenza, cioè la parte più costosa della installazione, ha durata praticamente illimitata.

INDUSTRIE RADIO ELETTRICHE LIGURI
GENOVA

GENOVA	MILANO
Via XX Settembre, 31/9	Piazza Argentina, 6
Telef. 52.271	Telef. 696.260

Altoparlanti magnetodinamici di piccolo diametro in " Alnico 5 ".
Magneti in lega " Alnico 5 ".
Valvole per usi professionali speciali ad onde ultra corte.
Cambiadischi automatico con pick-up a quarzo.
Puntine speciali per l'audizione di 2500 e 10.000 dischi.
Resistenze chimiche.

- Commutatori multipli di alta classe
- Perforatori a mano per telai
- Trasformatori di alimentazione

LETTERE ALLA DIREZIONE

LA RETE ITALIANA A M. F.

Torino, 27-V-49.

Egregio Direttore,

nel commento « La rete italiana a modulazione di frequenza » apparso sul numero di maggio del 1949 della Sua Rivista, l'industria nazionale è fatta oggetto di apprezzamenti che m'inducono alle seguenti precisazioni:

1. - Non è esatto affermare che i piani della RAI in merito alle trasmissioni a MF fossero noti sin dal 1947. In realtà l'ing. Bertolotti (cui chiedo scusa di doverlo chiamare in causa) nella sua conversazione di due anni or sono si limitò ad esporre alcune considerazioni sulle possibilità e sui vantaggi di un futuro servizio di radiodiffusione a MF astenendosi dallo specificare dati concreti sui programmi costruttivi della RAI. Tali dati furono invece comunicati per la *prima volta* ai costruttori radio nel gennaio del 1949, appunto con la circolare ANIE n. 142, prot. 428. Anteriormente all'epoca suddetta i costruttori, essendo all'oscuro delle caratteristiche tecniche dei futuri servizi ad MF, non potevano evidentemente procedere sul piano industriale, all'apprestamento dei prototipi dei ricevitori e delle relative attrezzature di produzione (se ben ricordo si erano allora manifestate nel campo tecnico due correnti contrastanti, l'una favorevole all'impiego di frequenze non troppo elevate, dell'ordine di 40 MHz, l'altra, invece, più propensa all'uso dei 100 MHz; nei confronti del ricevitore, l'impostazione del progetto e delle attrezzature, assume nei due casi aspetti alquanto diversi).

Si osserva inoltre che sarebbe stato assurdo pretendere che l'industria si sobbarcasse i rilevanti oneri finanziari inerenti a tali attrezzature senza alcuna assicurazione formale su precisi intendimenti della RAI.

2. - La sopracitata circolare ANIE n. 142 specifica chiaramente che le attuali trasmissioni a MF vengono effettuate dalla RAI con fini puramente sperimentali, ossia per accertare le reali possibilità di un servizio di radiodiffusione in onde ultracorte e per dare modo ai costruttori radio di mettere a punto i prototipi dei nuovi ricevitori. E' stato anzi convenuto di non dare alcuna pubblicità a queste trasmissioni che, appunto per il loro carattere sperimentale, non raggiungono quel livello artistico e culturale che dovrà distinguere il futuro terzo programma. Un'intempestiva immissione nel mercato di apparecchi atti a ricevere queste trasmissioni sarebbe stata, perciò, più dannosa che utile ai fini del successo dell'iniziativa che la RAI ha con ogni cura predisposto. D'altra parte per ora i programmi utilizzati per dette trasmissioni sperimentali sono tratti da quelli diffusi dalle due reti a onde medie e possono quindi essere ricevuti con qualsiasi apparecchio.

3. - Secondo quanto è stato annunciato dalla RAI, la diffusione del terzo programma avrà inizio nel settembre del 1950 in coincidenza con l'entrata in regolare servizio della rete a MF. Dato che soltanto allora la radiodiffusione a MF presenterà un effettivo interesse per il pubblico e l'attuale mancanza di apparecchi atti a ricevere la MF non rappresenta, per quanto si è detto, un inconveniente, non si comprende in base a quali elementi, l'industria nazionale possa sin d'ora essere tacciata d'impreparazione; apprezzamenti del genere mi sembrano, quantomeno, prematuri.

4. - Nel commento in oggetto si accenna, senza specificare, a diverse altre lacune dell'industria radio italiana. Non so a che cosa si voglia alludere, ma tengo comunque a precisare che nonostante le enormi difficoltà contingenti che la nostra industria ha dovuto fronteggiare in questo dopoguerra, la sua produzione non risulta qualitativamente inferiore a quella straniera. Ho avuto occasione di esaminare diversi apparecchi costruiti da case di fama mondiale e di rilevarne le caratteristiche; orbene, sarei disonesto se affermassi che tali caratteristiche sono superiori a quelle dei ricevitori costruiti dalle nostre migliori case. Se si considera che per un complesso di cause, che ben poco dipendono dalle volontà singole, non è ancora dato di disporre in Italia di mezzi di ricerca e di produzione paragonabili a quelli impiegati altrove, bisogna convenire che l'industria nazionale, lungi dal segnare il passo, si è prodigata in uno sforzo degno di ogni elogio.

GIUSEPPE ZANARINI

Ho letto con interesse la lettera dell'ing. Zanarini sopra riportata a commento di quanto scrivevo sul numero di maggio di "Elettronica" e desidero chiarire i miei punti di vista:

Mi pare che nella sua lettera l'ing. Zanarini sposti i termini della questione; infatti, a mio avviso, l'industria non deve sempre e in ogni caso aspettare la RAI; piuttosto dovrebbe avvenire il contrario. Non bisogna dimenticare che la RAI è unicamente un ente per la distribuzione di un servizio, perciò mi pare assurdo che l'industria giustifichi la propria posizione d'inerzia subordinandola al fatto che non possono essere fatti esperimenti perchè non esistono stazioni trasmittenti.

Il fatto stesso che le quattro stazioni a MF in corso d'installazione siano tutte di costruzione estera anzichè italiana è causa di rammarico e dimostra la grave sudditanza dell'industria italiana.

Sarebbe invece auspicabile che l'industria radio nazionale, dopo aver studiato, e sperimentato e costruito nei suoi laboratori nuovi apparecchi, sia riceventi, sia trasmittenti, fosse in grado di proporli a chi esercisce il servizio.

Del resto lo stesso ing. Zanarini riconosce questo stato di cose nella sua lettera quando afferma " se si considera che per un complesso di cause non è ancora

(segue a pag. 153)

BANCA A. GRASSO
& Figlio

FONDATA NEL 1874

Torino

VIA SANTA TERESA, 14

Tutte le operazioni di banca . borsa . cambio

TELEFONI: 46501 - 53633 - *Borsa* 47019

CRITICHE E COMMENTI

CONSIDERAZIONI SU VARI SISTEMI DI TELEVISIONE

La Direzione di « La Télévision Française » ci comunica il riassunto delle considerazioni svolte da quella rivista nel corso di una discussione sulla scelta dei sistemi televisivi.

Siamo lieti di pubblicarlo, nella certezza che l'argomento presenterà interesse per i nostri lettori, in un periodo in cui i problemi della televisione acquistano la massima importanza anche in Italia.

Le recenti decisioni francesi in materia di televisione hanno suscitato numerose discussioni, e sembra opportuno precisare quanto segue.

Se la Francia ha adottato lo « standard » di 819 linee per la creazione di una rete nazionale di televisione ad alta definizione, questa decisione non è stata presa alla leggera e il Governo Francese si è valso di pareri e consigli espressi concordemente sia dai tecnici della radiodiffusione e della televisione francese, sia da quelli rappresentanti le principali ditte.

A priori, siccome nessuna spesa è stata sostenuta fino ad ora per la rete nazionale, appare razionale equipaggiare le stazioni regionali con uno « standard » ad alta definizione, al fine di non dover spendere fra qualche anno delle somme considerevoli per l'impianto di nuove stazioni adatte per l'alta definizione.

Diversi laboratori francesi hanno studiato tutti gli « standard » possibili fino a 1.200 linee corrispondenti alla migliore qualità del migliore film cinematografico « standard ».

Se un compromesso è stato cercato al fine di poter utilizzare il meglio possibile la banda di frequenza messa a disposizione della televisione ripartita in canali, è fuori dubbio che, fra pochi anni, la televisione a colori si imporrà così come la proiezione su schermo. La necessità di realizzare sia degli apparecchi domestici con schermo di 45/60 cm sia delle proiezioni per sala pubblica su grande schermo, esigerà di conseguenza definizioni elevate.

Attualmente noi studiamo personalmente due sistemi che permettono di risolvere sia il colore che la proiezione.

È certo che la televisione si orienterà verso due possibilità commerciali:

1°) apparecchio ricevente di lusso per il quale la clientela domanda degli schermi più grandi. Da ciò la necessità di realizzare dei sistemi a proiezione, scartando l'impiego del tubo catodico diretto, irrazionale per questo genere di ricevitore di qualità;

2°) apparecchio popolare con tubo catodico diretto compreso fra 11 e 22 cm.

Dato che nel più sta il meno, sarà possibile realizzare dei buoni ricevitori popolari beneficiando di una definizione elevata, sia con mezzi rudimentali utilizzando una banda passante meno larga di quella tecnicamente necessaria per uno « standard » elevato, sia con procedimenti senza interlacciamento.

Le voci correnti, secondo cui i costruttori francesi non sono d'accordo, sono assolutamente inesatte; la verità è che l'insieme dei tecnici è sembrato sorpreso da una decisione attesa, ma promulgata molto rapidamente sotto l'impulso di un Ministro dinamico, desideroso di creare una volta per tutte una messa a punto definitiva, alfine di assicurare un avviamento rapido della televisione francese.

Dato che tutti i progetti non hanno potuto essere accettati, è naturale che alcune preconizzazioni, malgrado tutto l'interesse che esse presentano, siano state scartate.

Sia permesso di farvi conoscere che se lo « standard » a 455 linee è mantenuto per dieci anni dopo il decreto ufficiale, niente impedisce che questo « standard » sia mantenuto per un periodo più lungo ancora; tutto dipenderà dal numero dei ricevitori in servizio, e forse dalle condizioni di sfruttamento, sia sul territorio francese che sui territori vicini.

Riteniamo pure che se il Belgio adottasse lo « standard » francese, sarebbe possibile, grazie all'impiego della medesima lingua, di assicurare degli scambi di programmi, da cui la possibilità di ottenere due ore di programmi per il prezzo di uno solo, indipendentemente da certi altri vantaggi quali i legami di amicizia e culturali.

Noi teniamo a precisarvi inoltre che se gli Stati Uniti d'America hanno mantenuto lo « standard » a 525 linee, è unicamente perchè il numero delle stazioni di emissione, il numero dei chilometri di cavo coassiale, il numero dei relais hertziani e la grande quantità di apparecchi riceventi in servizio, non permettevano un cambiamento immediato di « standard » per ragioni commerciali.

I tecnici britannici si sono trovati davanti al medesimo problema, considerando inoltre, con ragione, che la qualità dei programmi sorpassava l'alta qualità delle immagini.

Non è meno certo che i tecnici che da molti anni studiano il problema della televisione siano unanimi a pensare che lo sviluppo della televisione esigerà, come abbiamo già detto, l'estensione dei due aggiuntivi complementari: la proiezione prima, il colore in seguito.

Infine, a titolo personale, noi siamo persuasi che se la Francia — che ha dimostrato le sue qualità tecniche — fosse consultata, accetterebbe di studiare con comprensione la possibilità di riavvicinamento e di unificazione degli « standards », questo pure al prezzo di concessioni in materia.

Tenuto conto di tutti questi dettagli, sarebbe da au-

gurare che una messa a punto definitiva si effettui affinchè un accordo fra le principali nazioni interessate alla televisione possa effettuarsi ed affinchè la televisione europea possa espandersi in un'atmosfera sana dove la tecnica e l'economia troveranno un terreno di intesa indispensabile in un'epoca in cui è impossibile disperdere gli sforzi e più particolarmente le finanze che sono pure quelle dei contribuenti futuri telespettatori. (379)

SITUAZIONE E PROSPETTIVE DELLA RADIO IN ITALIA (*)

Alla fine del 1948 il numero degli abbonati alle radiaudizioni italiane era di 2.204.000, equivalente al 4,7 % della popolazione o meglio, dato che la radioutenza ha carattere familiare, al 20 % del numero delle famiglie. I dati più sopra riportati dicono poco se non si ha idea di quali siano le varie situazioni radiofoniche nel resto dell'Europa.

La nostra situazione, messa a confronto con quella degli altri Paesi europei, non appare certo lusinghiera, e ci assegna un posto molto arretrato in campo internazionale. Basta prendere in esame la graduatoria che risulta dalla tabella qui sotto riportata per convincersene:

	Abbon. e Licenze	Popolaz.	Densità 100 ab.
1) Svezia	2.000	6.803	29,3
2) Gran Bretagna	11.266	49.748	22,6
3) Svizzera	945	4.543	20,8
4) Cecoslovacchia	2.077	12.171	17,0
5) Paesi Bassi	1.573	9.714	16,1
6) Francia	6.063	41.686	14,5
7) Belgio	1.217	8.344	14,5
8) Ungheria	470	9.368	5,0
9) *Italia*	2.204	46.821	4,7
10) Polonia	903	23.930	3,7

Come si è raggiunta l'attuale consistenza abbonati in Italia? Se prendiamo in esame la situazione radiofonica italiana quale è stata anno per anno, osserviamo che lo sviluppo della radiodiffusione nel nostro Paese nel periodo 1927-48 ha avuto un andamento molto regolare, fatta eccezione per gli anni di guerra durante i quali si è verificata una perdita sensibile.

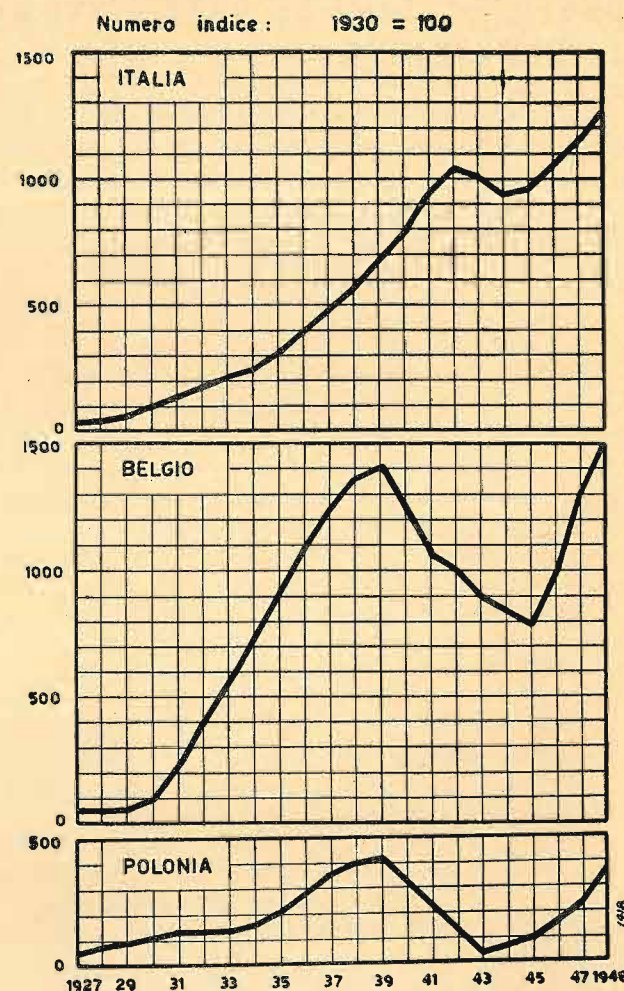
A questo proposito presentiamo la curva ricavata dagli indici del numero annuale di radioabbonati (1930=100).

E' evidente il regresso causato dalla guerra.

Tuttavia, tra i Paesi che sono stati teatro del recente conflitto, l'Italia è indubbiamente uno di quelli che, nel campo radiofonico, hanno avuto a lamentare perdite meno rilevanti. La congiuntura bellica ha avuto riflessi ben più gravi in altri Paesi. Riproduciamo qui di seguito, a titolo di confronto, l'andamento della radiodiutenza nel Belgio ed in Polonia ricavato dai rispettivi indici.

Per quanto riguarda il Belgio, si osserva come la occupazione militare e la requisizione degli apparecchi privati avvenuta nel 1942, abbiano portato ad una contrazione molto grave per la utenza radiofonica, per cui la ripresa postbellica, benchè notevolmente accentuata, ha potuto riassorbire la perdita causata dalla guerra appena alla fine del 1948.

Da parte sua la Polonia, la cui consistenza radiofo-

nica era stata praticamente annientata durante l'occupazione tedesca, non è riuscita ancora, alla fine del 1948, a risalire totalmente la china ed a riportarsi in parità con la situazione del 1939.

La radiodiffusione italiana dunque, è partita nel dopoguerra da una posizione abbastanza solida (ne è prova il fatto che già alla fine del 1946 era stata riassorbita la perdita prodottasi nel periodo bellico) ed il suo sviluppo ha ritrovato ben presto il tono normale. I nuovi abbonamenti affluiscono con ritmo incoraggiante e questa favorevole ripresa lascia bene sperare per il futuro. L'incremento netto annuale negli ultimi anni è stato il seguente:

1946:	181.282	= 11,06 %
1947:	156.401	= 8,59 %
1948:	228.462	= 11,56 %

Non si deve però ignorare il fatto che lo sviluppo radiofonico è condizionato da un complesso di circostanze di carattere ambientale, alcune delle quali ne favoriscono, altre ne ostacolano l'andamento. Tra i fattori con i quali la radiofonia dimostra una più accentuata correlazione, assumono un'importanza decisiva quelli economico-sociali e l'urbanesimo.

Si osserva in proposito che la densità radiofonica decresce, in generale, a misura che, dalle regioni settentrionali, si passa a quelle del Meridione e delle isole e che, comunque, la densità nelle città capoluogo di provincia è notevolvolmente superiore a quella che si riscontra nei centri minori, esattamente nella proporzione generale di 2,7:1.

Ecco un quadro comparativo della densità esistente nelle singole regioni italiane per ogni 100 famiglie, ed, in corrispondenza, la percentuale di popolazione addetta all'industria e di quella addetta all'agricoltura:

	Densità 100 famiglie			Attività economica %	
	Compless.	Città cap.	Centri min.	Industria	Agricolt.
Lombardia	31,3	52	21	29	17
Liguria	28,0	35	18	25	13
Piemonte	27,8	45	22	24	26
Lazio	26,3	41	11	15	22
Venezia Tridentina	25,6	41	22	15	29
Emilia	24,8	43	16	15	34
Toscana	21,8	35	15	18	25
Veneto	20,0	38	16	16	29
Umbria	16,8	26	14	13	37
Marche	15,9	30	13	13	40
Campania	14,9	33	10	16	24
Puglie	13,1	31	9,3	15	26
Sicilia	10,0	22	6	13	22
Sardegna	9,4	30	6	12	27
Abruzzi	8,4	24	6	8	42
Lucania	6,0	24	4,3	9	44
Calabria	5,7	19	4,5	10	36

Ma più ancora che da fattori di carattere economico, sociale e demografico, lo sviluppo dell'utenza radiofonica è condizionato dalla diffusione delle utenzeluce. Poichè l'esistenza dell'energia elettrica è presupposto indispensabile perchè la radio possa entrare in casa, è evidente che il numero attuale delle utenzeluce (che approssimativamente si valuta in 5 milioni) costituisce in pari tempo il limite assoluto che oggi la radiodiffusione potrebbe raggiungere in Italia.

Raffrontata a questo limite, l'attuale consistenza di 2.204.000 utenze viene a rappresentarne il 44 %, densità senza dubbio ancora bassa e che la RAI si propone di elevare nel prossimo futuro fino al punto in cui lo possono consentire i fattori di carattere ambientale, le cui modificazioni positive o negative dipendono in gran parte dalla situazione generale del Paese.

Questo programma, che ci sembra moltó interessante ai fini dell'elevamento culturale in ispecie delle popolazioni più scarsamente raggiunte da altri strumenti di progresso, la R.A.I. intende concretarlo sia mediante il piano di miglioramento delle condizioni d'ascolto, in tutte le regioni, sia col rendere i programmi sempre più aderenti al gusto degli ascoltatori differenziandoli secondo le diversità di tradizione e di cultura che caratterizzano i vari ambienti, e per mezzo d'una serie di iniziative volte a creare una larga popolarizzazione della radio.

A proposito di iniziative a carattere propagandistico abbiamo avuto negli ultimi tempi occasione di constatare il largo successo riscosso da « *Radiofortuna* », il noto concorso a premi giornalieri. Si può ritenere che i favorevoli risultati ottenuti con questa e con analoghe manifestazioni, come il nuovo concorso « *Radioinvito* » attualmente in corso, varranno ad incoraggiare la Società concessionaria a perseverare in questa direzione e ad accentuare il proprio sforzo al quale è augurabile che si associno anche la produzione ed il commercio di materiale radioelettrico onde creare le condizioni necessarie per la diffusione della radio in quelle categorie sociali presso le quali il desiderio di fruire delle radioaudizioni cerca riscontro in una favorevole disposizione del mercato.

Concordiamo con l'Autore dell'articolo sul fatto che la situazione radiofonica italiana non è delle più lusinghiere. Riteniamo tuttavia che un esame accurato dei vari aspetti della questione possa condurre a conclusioni un po' meno pessimistiche di quelle che verrebbe fatto di trarre dai semplici dati numerici esposti. In particolare, si può notare che, come viene giustamente notato nell'articolo, la radioutenza ha carattere familiare, e pertanto la percentuale delle radioutenze rispetto al numero di abitanti non è l'elemento più indicato per stabilire un paragone fra paesi o fra regioni in cui la consistenza numerica media delle singole famiglie è notevolmente diversa.

N. d. R.

(*) Da «24 ore» - 13 maggio 1949.

LA RETE ITALIANA A M.F.

(*continua da pag.* 149)

dato di disporre in Italia di mezzi di ricerca e di produzione paragonabili a quelli impiegati altrove". Ora a mio avviso molta responsabilità di questa situazione hanno gli industriali che non sanno destinare le somme necessarie alla ricerca di laboratorio e scientifica, sia nell'ambito della loro stessa fabbrica, sia in quello, più vasto, degli istituti scientifici specializzati. Da ciò deriva altresì l'insufficenza, per lo meno numerica, dei nostri tecnici specializzati.

P. G. Portino

PRENOTAZIONE DI ELETTRONICA

Coloro che desiderano ricevere la Rivista franco di porto possono prenotarla, inviando vaglia di

L. **225** (duecentoventicinque)

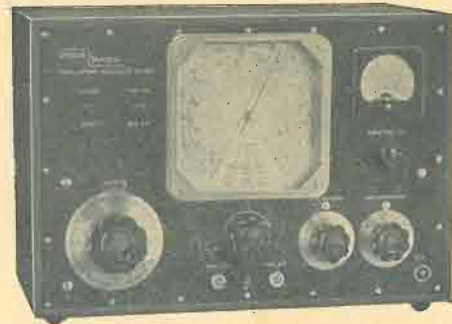
per ogni copia all'Amministrazione: Via Garibaldi 16, Torino

CAMBIO INDIRIZZO

Per i cambi di indirizzo unitamente al nuovo indirizzo scritto in forma precisa e chiara (possibilmente a macchina) restituire la fascetta con il vecchio indirizzo allegando L. 50 in francobolli.

Iniziandosi la stagione radiofonica, la **MEGA RADIO**
è lieta di presentarVi alcune interessanti realizzazioni

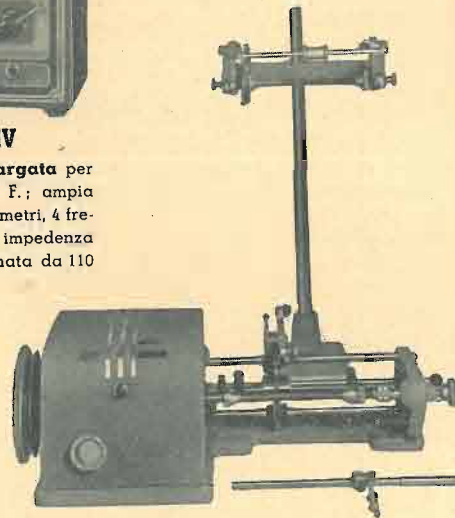
Oscillatore modulato CB IV

6 gamme d'onda di cui 1 a **banda allargata** per la razionale taratura degli stadi di M. F.; ampia scala a lettura diretta in frequenza e in metri, 4 frequenze di modulazione, attenuatore a impedenza costante, alimentazione a corrente alternata da 110 a 220 V, ecc.

Oscillatore modulato CC 465

Strumento di alta classe e di assoluta precisione; 8 gamme d'onda a tamburo; 1 gamma a **banda allargata** per il rilievo delle curve e per la razionale taratura degli stadi di M. F. voltmetro a valvola, lettura diretta, attenuatore antinduttivo calibrato, ecc.

Avvolgitrice MEGA III

Per avvolgimenti lineari.

Esecuzione **A** fili da 0,05 a 1 mm.
Esecuzione **B** fili da 0,10 a 2 mm.

Avvolgitrice MEGA IV

Per avvolgimenti lineari e a nido d'ape, incorporando nella **MEGA III** il nostro complesso APEX.

Garanzia mesi **12** *con certificato di collaudo*

Nel vostro interesse chiedete listini, dati tecnici, offerte a:

MEGA RADIO **TORINO** . Via Bava 20 bis . Tel. 83.652 **MILANO** . Via Solari 15 . Tel. 30.832

STARS

SOC. TORINESE APPLICAZIONI RADIO SCIENTIFICHE

APPARECCHI RADIOELETTRICI . STRUMENTI ELETTRICI

CORSO GALILEO FERRARIS, 37 . TORINO . TELEFONO 49.974

Modulazione di Frequenza

NOVITÀ 1949

Ricevitori supereterodina a M. F. adattabili a qualsiasi Radioricevitore di buone qualità acustiche. A richiesta si costruiscono ricevitori a M. F. professionali con valvola regolatrice di frequenza, di limitatrice supplementare e con indicatori di sintonia a strumento e bassa frequenza.

FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE

BOLLETTINO D'INFORMAZIONI

DEL SERVIZIO CLIENTI

ANNO III - N. 20
Luglio 1949

1. - Valvola 6SN7-GT. Doppio triodo amplificatore.

È un doppio triodo a media amplificazione con catodi separati. La valvola è stata progettata per essere impiegata come amplificatrice a resistenza (I triodo) e come invertitrice di fase (II triodo).

Le dimensioni d'ingombro sono rappresentate nella figura 1, i collegamenti ai piedini nella figura 2.

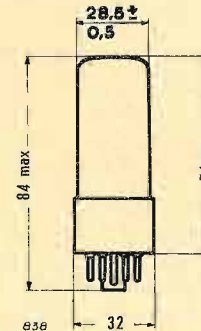



FIG. 1. - Dimensioni d'ingombro della 6SN7-GT.

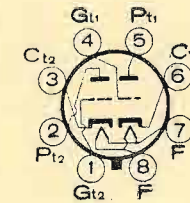



FIG. 2. - Collegamenti allo zoccolo della 6SN7-GT.

Caratteristiche e dati di funzionamento.

Accensione (c.c. o c. a.)	6,3 V	0,6 A
Posizione di montaggio	qualsiasi	

CAPACITA' INTERELETTRODICHE (senza schermo esterno).

Triodo n. 1		
Griglia-placca	4	pF
Griglia-catodo	3,2	pF
Placca-catodo	3,4	pF
Triodo n. 2		
Griglia-placca	4	pF
Griglia-catodo	3,8	pF
Placca-catodo	2,6	pF
Placca-placca	0,5	pF
Griglia-griglia	0,034	pF
Griglia T2-Placca T1	0,12	pF

LIMITI MASSIMI DI FUNZIONAMENTO.

Massima tensione anodica	300	V
Massima tensione di griglia	0	
Massima dissipazione anodica	2,5	W
Massima tensione fra filamento e catodo	90	V

CONDIZIONI NORMALI DI IMPIEGO (Amplificatore in classe A).

Tensione anodica	90	250	V
Tensione di griglia (1)	0	—8	V
Coefficiente di amplificazione	20	20	V/V
Resistenza interna	6700	7700	ohm
Transconduttanza	3000	2600	μA/V
Corrente anodica	10	9	mA

(1) La resistenza in c.c. nel circuito di griglia non deve superare il valore di 1 MΩ nelle condizioni massime.

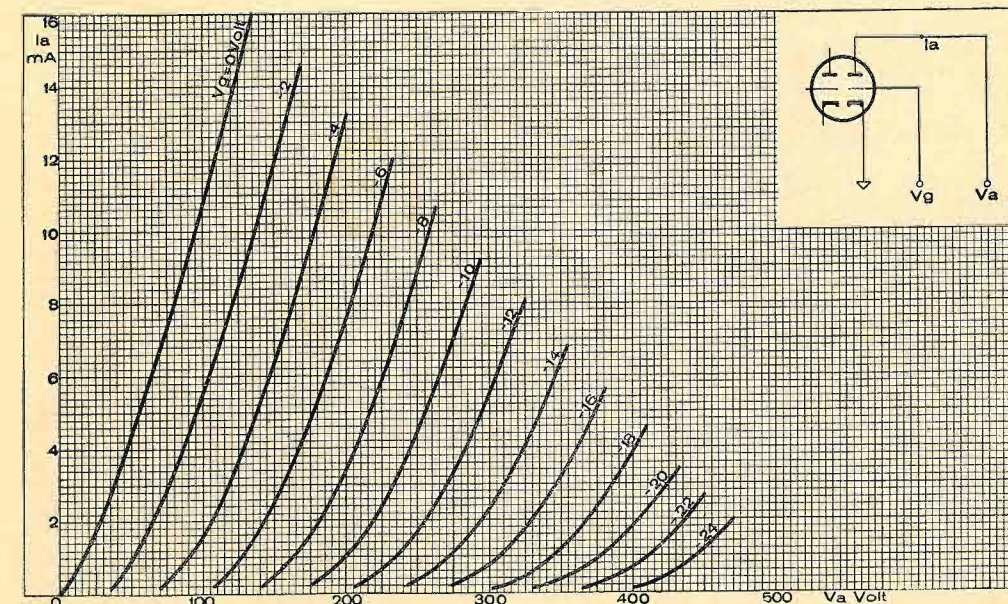



FIG. 3. - Caratteristiche anodiche della 6SN7-GT.

Impiego della valvola 6SN7 GT in uno stadio amplificatore a resistenza e capacità. Nel Bollettino n. 10 paragrafo 3 sono pubblicati i simboli e le abbreviazioni riguardanti l'uso della presente tabella.

V_b V	R_a MΩ	R_g MΩ	R_c kΩ	C_c μF	C mμF	V_u V_{max}	A V/V
		0,05	1,65	2,8	60	11	11
	0,05	0,1	2,07	2,66	29	14	12
		0,25	2,38	1,95	12	17	13
		0,1	3,47	1,85	35	12	13
90	0,1	0,25	3,94	1,29	12	17	13
		0,5	4,42	1	7	19	13
		0,25	7,86	0,73	13,5	14	13
	0,25	0,5	9,76	0,55	7	18	13
		1	10,69	0,47	4	20	13
		0,05	1,19	3,27	60	24	13
	0,05	0,1	1,49	2,86	32	30	13
		0,25	1,74	2,06	11,5	36	13
		0,1	2,33	2,19	38	26	14
180	0,1	0,25	2,83	1,35	12	34	14
		0,5	3,23	1,15	6	38	14
		0,25	5,56	0,81	13	28	14
	0,25	0,5	7	0,62	7	36	14
		1	8,11	0,5	4	40	14
		0,05	1,02	3,56	60	41	13
	0,05	0,1	1,27	2,96	34	51	14
		0,25	1,50	2,15	12	60	14
		0,1	1,09	2,31	35	43	14
300	0,1	0,25	2,44	1,42	12,5	56	14
		0,5	2,7	1,2	6,5	64	14
		0,25	4,59	0,87	13	46	14
	0,25	0,5	5,77	0,64	7,5	57	14
		1	6,95	0,54	4	64	14

2. - Tecnologia dei tubi elettronici.

(Seguito dall'articolo pubblicato sul Bollettino n. 18).

Dopo quanto si è detto sulle singole parti che costituiscono gli elementi del montaggio di una valvola elettronica, rimane da dire qualche cosa sulle parti in vetro che costituiscono l'involucro della valvola stessa, e cioè supporti e bulbi.

Un supporto è costituito da un « orletto » di vetro flangiato ad un estremo e schiacciato all'altro, rinserrante nelle schiacciature alcuni conduttori metallici saldati al vetro a tenuta di vuoto.

La saldatura a tenuta di vuoto tra metallo e vetro è uno dei problemi più interessanti della tecnologia delle valvole termoioniche e, più in generale, di tutte le apparecchiature ad alto vuoto.

Non è qui il caso di parlare di questo specialissimo ramo della nostra tecnologia; risulta però evidente, che, dovendo queste parti in vetro essere saldate le une alle altre, e dovendo perciò essere scaldate a determinate temperature, è necessario che il vetro ed il metallo presentino dilatazioni assai simili fra loro in tutto l'intervallo di temperatura che va da quella ambiente a quella richiesta per l'esecuzione delle saldature, non essendo sufficiente che i due coefficenti di dilatazione siano prossimi fra loro alla temperatura ordinaria.

Nel caso delle valvole riceventi, un ottimo accordo è ottenuto tra vetri al piombo e fili trafilati di una particolare combinazione, detta « reddite », costituita da un'anima interna di lega ferro-nichel rivestita di rame e a sua volta rivestita di borace.

Fa parte del supporto anche la « codetta », ossia un tubicino di vetro saldato al supporto, dal quale poi, a valvola chiusa, si praticherà il vuoto nell'interno del bulbo.

La figura 4 mostra vari tipi di supporti per normali valvole riceventi. Apposite macchine mostrate nella figura 5 provvedono alla produzione di tali supporti in serie partendo, come elementi di alimentazione, da orletti di vetro, codette di vetro, ed « elettrodi ».

Questi « elettrodi » o reofori metallici per supporti sono normalmente composti di tre tratti saldati in testa uno di sèguito all'altro. Il tratto centrale, che è quello che costituisce la vera e propria saldatura vetro-metallo, è di reddite, mentre i tratti estremi sono normalmente di rame e nichel, e l'uno sarà saldato ai piedini dello zoccolo, mentre l'altro costituirà la barra di sostegno o reoforo di collegamento ai vari elementi della struttura della valvola.

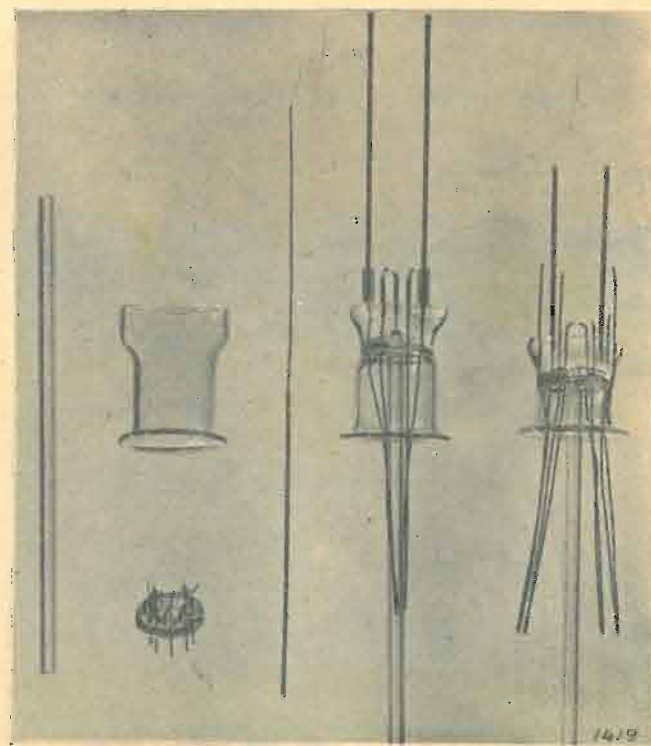



FIG. 4. - Vari tipi di supporti per normali valvole riceventi e fondello per valvole miniatura.

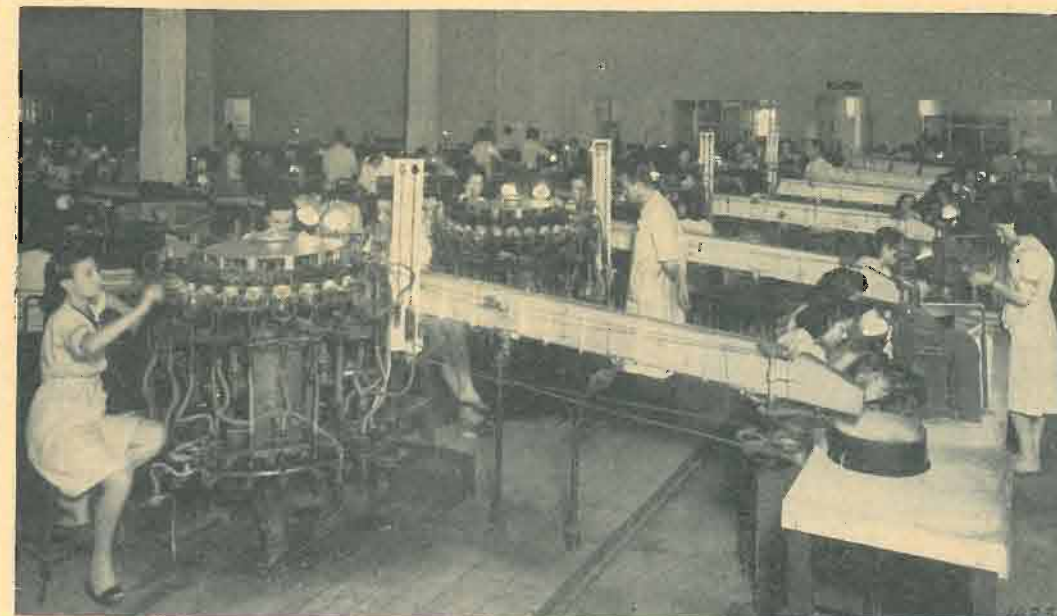



FIG. 5. - Macchine per la produzione in serie dei supporti partendo da «orletti» e «codette» di vetro e dagli «elettrodi».

Anche qui, macchine automatiche provvedono alla produzione di questi « elettrodi » partendo dalle tre bobine di reddite, rame e nichel. La figura 6 mostra un insieme di queste macchine.

Le più moderne valvole « tutto vetro » e le modernissime miniature impiegano invece un particolare tipo di supporto chiamato « fondello ». Molteplici sono i vantaggi del fondello rispetto al supporto ordinario, e fra gli altri quello di diminuire le capacità interelettrodiche, quello di eliminare la costosa zoccolatura, quello di ridurre le dimensioni della valvola, ed altri.

Nella figura 4, insieme ai supporti, vi è pure un fondello per valvola miniatura. La « codetta » o tubicino del vuoto, anzichè trovarsi sul fondello, è saldata sulla testa del bulbo.

Per quello che riguarda i bulbi, essi hanno varie forme a seconda del tipo di valvola. Essi vengono soffiati in appositi stampi. Per le valvole con uscita di griglia in testa, apposite macchine tubolatrici provvedono alla foratura dell'estremo superiore del bulbo e alla saldatura di un breve tratto di tubo di vetro che servirà alla saldatura col reoforo della griglia.

FIG. 6. - Macchine automatiche per la produzione degli «elettrodi».

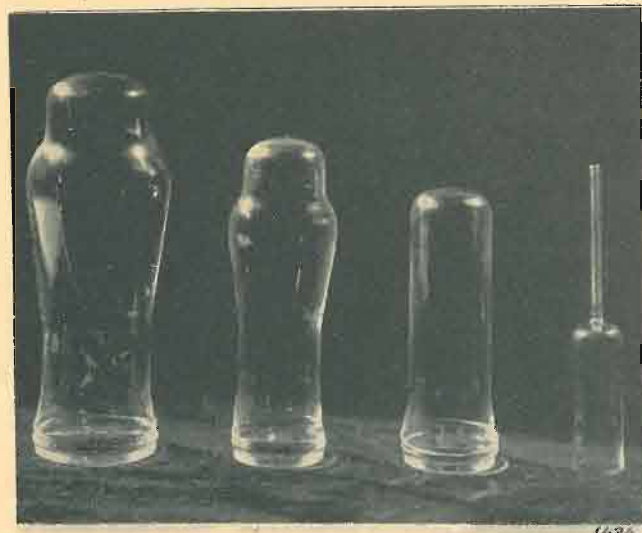



FIG. 7. - Alcuni tipi di bulbi di vetro.

La timbratura dei bulbi viene fatta con speciali inchiostri a base di argento. Nella figura 7 sono mostrati diversi tipi di bulbi di valvole riceventi.

Dott. G. N.

3. - Portavalvole per la serie "Miniatura".

Nel Bollettino d'Informazioni n. 11, dell'aprile 1948, sono state pubblicate le dimensioni e l'orientamento dei piedini delle valvole miniatura; crediamo opportuno ritornare sull'argomento perchè, dall'esame di alcuni esemplari di portavalvole del commercio, abbiamo constatato che non tutti rispondono ai requisiti necessari ad assicurare l'integrità delle valvole in questione. Si richiama, perciò, l'attenzione dei signori costruttori, sull'importanza di alcuni particolari costruttivi da adottare per una migliore realizzazione del portavalvole stesso onde evitare qualsiasi sollecitazione radiale sui piedini la quale porta fatalmente alla rottura del vetro.

I portavalvole in questione devono sempre essere provvisti di un arresto di riferimento il quale assicura che la distanza tra il piano del bordo superiore dei contatti fissi e il piano del fondello della valvola non sia inferiore a 3,2 mm (fig. 8). Questa distanza deve essere assolutamente mantenuta con qualsiasi accorgimento costruttivo onde evitare di imprimere qualsiasi sollecitazione meccanica radiale ai piedini della valvola; la sede della molletta di contatto non deve essere rigidamente fissata alla basetta, ma deve avere sufficiente gioco per assicurare che, quando la valvola viene introdotta, l'allargamento della molletta non incontri eccessiva resistenza.

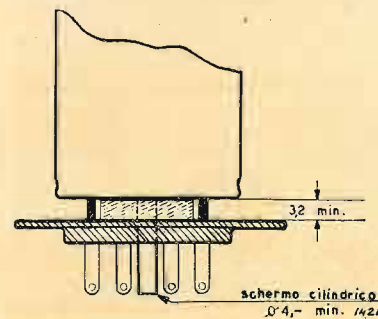



FIG. 8. - I portavalvola per serie miniatura devono essere provvisti di un arresto che assicuri che la distanza fra il fondello e i contatti non sia inferiore a 3,2 mm.

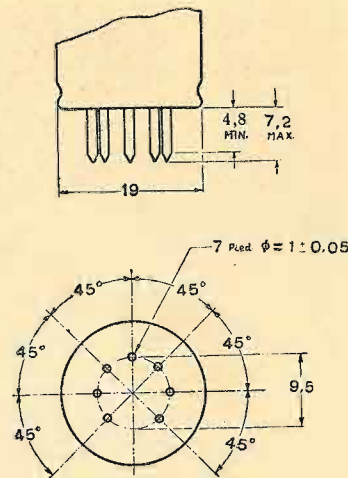



FIG. 9. - Dimensioni dello zoccolo delle valvole miniatura.

Le mollette devono essere molto elastiche ed avere una bassa resistenza di contatto, ferme restando le dimensioni segnate nella figura 9, le quali devono essere rigorosamente rispettate.

4. - Sostituzione della valvola ARP 38 con la corrispondente FIVRE 6K7 G o GT.

La possibilità di sostituire alcune valvole ARP (serie militare inglese) con corrispondenti FIVRE, (sia pure con varianti da apportare ai circuiti ed ai collegamenti) è stata già illustrata nel n° 8 del gennaio 1948 di questo Bollettino. Oggi vogliamo segnalare che anche la ARP 38 trova la sua corrispondente nella 6K7G o GT. Le due valvole in esame hanno identiche caratteristiche elettriche e gli stessi collegamenti allo zoccolo; pertanto la loro sostituzione non richiede alcuna variante.

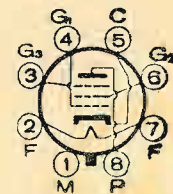



FIG. 10. - Collegamenti allo zoccolo della valvola 6SK7GT.

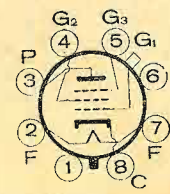



FIG. 11. - Collegamenti allo zoccolo della valvola 6K7 G o GT e 6NK7GT.

La valvola 6K7G/GT può essere a sua volta vantaggiosamente sostituita con le similari 6SK7GT o 6NK7GT, purchè vengano eseguite le seguenti modifiche:

1) Variazione dei collegamenti allo zoccolo per la valvola 6SK7GT (fig. 10).

2) Regolazione della tensione negativa di griglia, portandola dal valore di 3 Volt al valore 2 Volt, per la valvola 6NK7GT mentre rimangono inalterati i collegamenti allo zoccolo (fig. 11).

Ufficio Pubblicazioni Tecniche
FIVRE - PAVIA

RASSEGNA DELLA STAMPA RADIO-ELETTRONICA

J. S. CARROLL: ***Preamplificatore con equalizzatore per fonoriproduttori*** (Equalizer and Preamplifier for Magnetic Phono Pickups) «Radio News», XL, n. 6, dicembre 1948, p. 59 con una figura.

Due forme di equalizzazione sono generalmente richieste nella audizione di dischi. La prima consiste nell'esaltazione delle basse frequenze dato che nella registrazione le basse frequenze al di sotto di 800 o 500 oppure 350 Hz vengono attenuate di 6 dB per ottava. La seconda forma di equalizzazione consiste nel taglio graduale [1] delle frequenze elevate dato che buona parte dei dischi presenta, dopo breve tempo, eccessivo fruscio e distorsione maggiore su queste frequenze.

Per effettuare queste equalizzazioni è vantaggioso servirsi del preamplificatore di cui si riporta lo schema in figura 1. In esso la compensazione delle basse frequenze è ottenuta mediante un'opportuno circuito di controreazione.

Parte della tensione variabile anodica del secondo tubo viene riportata in controfase sul catodo del primo tubo attraverso un gruppo RC in serie. Data la frequenza sotto la quale è necessario esaltare i bassi (500 o 350 Hz) si sceglierà un condensatore tale che ad una di queste frequenze abbia una reattanza pari al resistore in serie. Al disotto di questa frequenza la reattanza del condensatore diviene preponderante quindi la controreazione decresce con relativo aumento di amplificazione sulle basse frequenze. Sopra la frequenza considerata prevale la resistenza del resistore; la controreazione, e di conseguenza l'amplificazione, si mantengono perciò pressocchè costanti.

Nel circuito illustrato un commutatore inserisce tre condensatori di diverso valore nel circuito della controreazione. Con il resistore di 120 kohm essi determinano tre frequenze al disotto delle quali si ha l'esaltazione. Esse sono 800 Hz con il condensatore da 1500 pF, 500 Hz con 3000 pF e 300 Hz con 5000 pF.

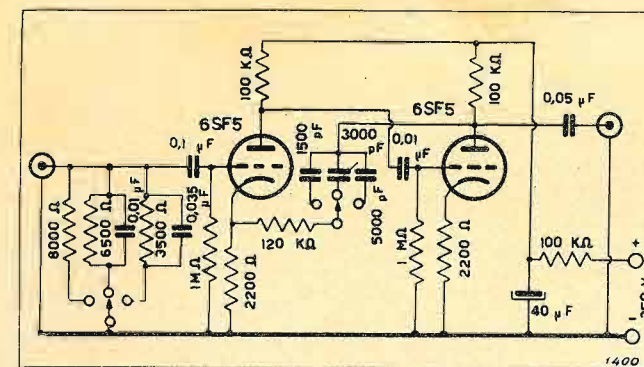



FIG. 1. - Preamplificatore a bassa distorsione con equalizzazione di bassa ed alta frequenza per fonorilevatori magnetodinamici.

([1]) Non è mai consigliabile il taglio netto per il tono telefonico nasale che produce (*N.d.R.*).

La delimitazione a 300 Hz si ha in alcuni dischi inglesi mentre quella a 500 Hz serve per i dischi americani; alcuni vecchi dischi richiedono invece che l'esaltazione abbia inizio a partire da 800 Hz.

Alcuni fonorilevatori, per es. quelli della Pickering e della General Electric, hanno un responso lineare sino a 10.000 Hz. Allochè i dischi presentano eccessivo fruscio per usura e maggiori distorsioni sui toni alti è necessario introdurre tagli alle frequenze elevate.

Nel preamplificatore descritto questo taglio si ottiene sfruttando l'induttanza propria del fonorilevatore. Nel tipo G.E. quest'induttanza è di 100 mH mentre nel Pickering è di 120 mH.

Schuntando quest'induttanza con una capacità si ottiene un filtro passa basso. La ripidità del taglio dipende dal Q del circuito; perchè il taglio sia graduale viene inserito un resistore in parallelo. Nella prima posizione del commutatore si ha una attenuazione di 3 dB a 10 kHz; nella seconda posizione si ha una attenuazione sempre di 3 dB a 6500 Hz, nella terza 3 dB a 3500 Hz e 25 dB a 10 kHz. La prima posizione serve per dischi di vinylite in ottimo stato le altre per dischi meno buoni.

Riguardo al preamplificatore, esso può essere costruito anche con un solo tubo 6SL7. Con i tubi 6SF5 si è notato meno rumore di fondo. Il consumo anodico si aggira sui 2 mA.

R. Z.

DOMENICO VOTTERO
TORINO
Corso Vittorio Emanuele, 117 - Tel. 52148
Forniture complete per radiotecnica - Tutto l'occorrente per impianti sonori - Attrezzatissimo laboratorio per qualsiasi riparazione

SIEMENS
RADIO

Preamplificatore di linea trasportabile a valigetta a stadi separati, con possibilità di mescolazione di due modulazioni ad alta e bassa impedenza di ingresso.

Tensione di uscita: 2 Volt su 600 Ohm.

Alimentato in corrente alternata da 110 fino a 220 Volt.

Da 42 a 60 periodi. - Controllo in cuffia.

Trova utile impiego nelle installazioni elettroacustiche varie e specialmente dove si richiedono lunghezze di linee di modulazione da 100 mt. a 10 km.

SIEMENS SOCIETA' PER AZIONI
29, VIA FABIO FILZI - MILANO - VIA FABIO FILZI, 29
UFFICI: FIRENZE - GENOVA - PADOVA - ROMA - TORINO - TRIESTE

PREAMPLIFICATORE DI LINEA PP/2

REFIT

La più grande azienda radio specializzata in Italia

- Milano — Via Senato, 22 — Tel. 71.083
- Roma — Via Nazionale, 71 — Tel. 44.217 - 480.678
- Piacenza — Via Roma, 35 — Tel. 2561

distribuzione apparecchi

DOTT. ING. ALESSANDRO BANFI - M.I.R.E.

Che cos'è la RADIOVISIONE

Corso Teorico-Pratico di Televisione

I

Richiami d'ottica.

Un obbiettivo è un sistema ottico convergente destinato a riprodurre su una superfice o schermo una immagine reale di un oggetto illuminato.

In televisione l'obbiettivo ottico è utilizzato sia nelle telecamere per la ripresa diretta o di film cinematografici, che nei ricevitori a proiezione su piccolo o grande schermo. L'impiego di un obbiettivo ottico per le telecamere presenta grande analogia con quello per gli apparecchi fotografici.

La fig. 15 rappresenta un obbiettivo di tipo normalmente usato per tale scopo; esso è costituito da due sistemi di lenti L_1 e L_2 separati da un diaframma D. I raggi luminosi paralleli all'asse sono rifratti dal sistema L_1, attraversano l'apertura del diaframma D, sono nuovamente rifratti da L_2, per concentrarsi nel

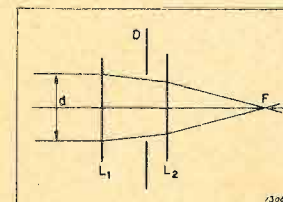
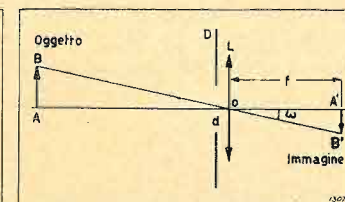



FIG. 15. - Apertura utile di un obbiettivo. FIG. 16. - Apertura relativa di un obbiettivo.

fuoco F dell'obbiettivo. Il diametro d del fascio di raggi luminosi paralleli all'asse, corrispondenti al passaggio per l'apertura del diaframma, è denominato « diametro d'apertura utile » o semplicemente « apertura » dell'obbiettivo.

Si supponga ora per semplicità un obbiettivo assimilato ad una semplice lente L (fig. 16), munita di un diaframma D d'apertura d, e si procuri di stabilire l'illuminazione E di uno schermo sul quale viene proiettata l'immagine $A'B'$ di un oggetto AB di splendore B nella direzione dell'obbiettivo.

Si noti che mentre nella formula elementare delle lenti si scrive: $\frac{1}{OA'} + \frac{1}{OA} = \frac{1}{f}$ (fig. 15) negli obbiettivi da presa la distanza OA è sempre molto grande rispetto ad OA', e si può quindi ritenere con buona approssimazione $OA' = f$.

L'illuminazione della superficie S del diaframma ha il valore di $B\omega$, ω essendo l'angolo solido sotto il quale è visto l'oggetto AB dal centro della lente.

Il flusso luminoso che attraversa il diaframma è dunque:

$$\varphi = B\omega S$$

Tale flusso, attraversando la lente si attenua e diviene φT, ove T è un coefficente inferiore all'unità, detto coefficente di trasparenza della lente.

Il flusso φT si ritrova sulla superfice dell'immagine $A'B'$, che è data da:

$$s = \omega f^2$$

L'illuminazione dell'immagine $A'B'$ è quindi:

$$E = \frac{\varphi T}{s} = \frac{B\omega S T}{\omega f^2} = BT \frac{\pi d^2}{4 f^2}$$

Facendo le stesse considerazioni per un obbiettivo composto, in luogo di una semplice lente, si giungerebbe allo stesso risultato.

Si può quindi rilevare che per un dato obbiettivo, la luminosità dell'immagine è proporzionale al quadrato dell'apertura utile. Inoltre per obbiettivi di ugual trasparenza, ma con distanze focali diverse, tale luminosità varia proporzionalmente a $\frac{d^2}{f^2}$. Il rapporto $\frac{d}{f}$ è detto « apertura relativa » dell'obbiettivo, caratterizzata da un numero n tale che

$$\frac{d}{f} = \frac{1}{n}$$

L'apertura utile ha quindi il valore:

$$d = \frac{f}{n}$$

Come espressione corrente, in luogo di dire che l'apertura utile d'un obbiettivo è uguale a $f/2$ per esempio, si usa dire che l'obiettivo è aperto a $f/2$.

In fotografia i tempi di posa devono essere inversamente proporzionali alla luminosità dell'immagine sulla lastra, quindi proporzionali a n^2. Il valore $1/n$ caratterizza la « rapidità » dell'obbiettivo.

I difetti ottici (aberrazioni) d'un obbiettivo sono tanto più difficili da correggere quanto maggiore è la rapidità.

L'apertura relativa di obbiettivi cinematografici da presa può scendere sino a 1/1,4. Obbiettivi con distanza focale superiore a 75 mm si dicono teleobbiettivi.

In televisione, l'intensità del segnale x in uscita da un tubo elettronico da presa è proporzionale, non solo all'illuminazione della piastra sensibile (fotomosaico) ma altresì alla sua superfice. In altre parole la sensibilità del complesso tubo-obbiettivo è proporzionale al flusso luminoso φT che colpisce la piastra. Dalla relazione $\varphi = B\omega S$, la sensibilità è quindi proporzionale alla superfice del diaframma, cioè al quadrato del diametro d'apertura utile. Coi tubi elettronici da presa poco sensibili, si dovranno quindi usare obbiettivi a grande diametro d'apertura utile. Ciò però coinvolge degli inconvenienti che verranno ora esaminati.

Profondità di campo di un obbiettivo. Si consideri la piastra sensibile P (fig. 17) ed il corrispondente piano coniugato esterno P'; l'immagine A' di un punto A del piano P', situato sull'asse ottico, si forma sulla piastra P. Il piano P' è detto « piano di riferimento ».

I punti A_1 e A_2 situati da parti opposte del punto A, rispetto al piano P', formano i corrispondenti punti-immagine da un lato e dall'altro del piano P. I raggi luminosi corrispondenti intersecano questo piano, secondo dei cerchi. A seconda della nitidezza richiesta, il diametro ε ammesso per tali cerchi (cerchi di diffusione tollerata) è più o meno grande. Ad esempio per un film da 35 mm. si ammette un cerchio di diffusione di 1/20 mm. di diametro. Se A_1 e A_2 sono i limiti estremi che corrispondono ai cerchi di diffusione tollerata, la lunghezza A_1-A_2 è detta « profondità di campo anteriore ».

Con semplici considerazioni geometriche si perviene alla relazione:

$$\text{Profondità di campo } PC = \frac{2D^2\varepsilon}{fd}$$

ove D è la distanza del punto A dal centro dell'obiettivo (fig. 17).

E' facile vedere che la profondità di campo è tanto maggiore, quanto più f e d sono piccoli. Sotto questo punto di vista si ha pertanto convenienza a diaframmare quanto più possibile.

Occorre notare che la profondità di campo posteriore, è più grande della profondità di campo anteriore; può anche divenire infinita per $D = \dfrac{fd}{\varepsilon}$.

Si consideri il caso in cui la piastra P trovasi nel piano focale dell'obbiettivo: il piano di riferimento è allora all'infinito, cioè solo oggetti situati all'infinito possono dare immagini nitide. Si consideri ora un punto A_1 (fig. 18) situato ad una certa distanza dall'obbiettivo e formante un'immagine in A; esso delimitata su P un cerchio di diffusione. Si denomina « distanza iperfocale » dell'obbiettivo, la distanza D_h alla

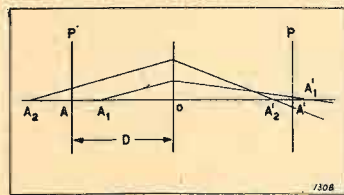



FIG. 17. - Profondità di campo di un obbiettivo.

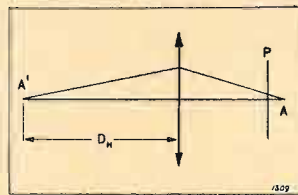



FIG. 18. - Distanza iperfocale.

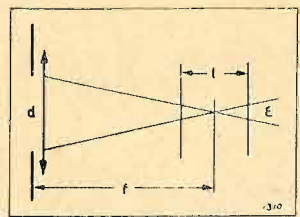



FIG. 19. - Profondità di fuoco di un obbiettivo.

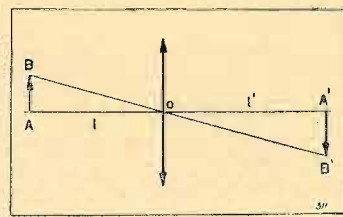



FIG. 20. - Obbiettivo da proiezione.

quale si deve trovare il punto A_1 affinchè il cerchio di diffusione formato sulla piastra si identifichi col cerchio di diffusione tollerata. Si può dimostrare che la distanza iperfocale è data da:

$$D_h = \frac{fd}{\varepsilon}$$

dalla quale si può rilevare che la distanza iperfocale è tanto più corta quanto più piccoli sono f e d.

Si giunge quindi ancora alla conclusione che conviene diaframmare quanto più possibile.

Si chiama infine *profondità* di fuoco la lunghezza l (fig. 19) di cui si può spostare la piastra sensibile, senza che il diametro del cerchio di diffusione sorpassi il limite fisato ε. La formula finale è in tal caso:

$$l = 2\,\varepsilon\,\frac{f}{d}$$

ove si vede che la profondità di fuoco è inversamente proporzionale all'apertura relativa.

Da quanto precede si possono quindi trarre le considerazioni seguenti:

1°) Vi è sempre convenienza a lavorare con la minima apertura utile possibile, in dipendenza della sensibilità della pellicola (in cinematografia) o del tubo elettronico da presa (in televisione) o col tempo di posa (in fotografia). Si ha quindi la convenienza a chiudere il più possibile il diaframma.

2°) Si è visto che la profondità di campo è tanto più grande e la distanza iperfocale tanto più corta, quanto più corta è la distanza focale dell'obbiettivo. Inoltre si è visto che la luminosità dell'immagine è inversamente proporzionale al quadrato della distanza focale. Si ha dunque la convenienza, sotto questo profilo, in fotografia e nel cinema, ad usare distanze focali più corte possibile. Ciò però porta ad una riduzione delle dimensioni della piastra sensibile o del film e quindi ad una diminuzione della nitidezza dovuta alla « grana » dell'emulsione sensibile. D'altra parte è talvolta necessario ottenere delle immagini sufficentemente grandi di un soggetto molto lontano dall'obbiettivo: si è forzati in questo caso ad usare dei teleobbiettivi a grande distanza focale, a scapito della luminosità e della profondità di campo.

In televisione si è dovuto dapprima, con l'iconoscopio, adottare delle piastre sensibili (fotomosaico) piuttosto grandi (cm 9×12 circa) a causa della difficoltà di ottenere un pennello catodico analizzatore sufficentemente sottile; inoltre la scarsa sensibilità di questo tipo di tubo da presa costringeva ad impiegare degli

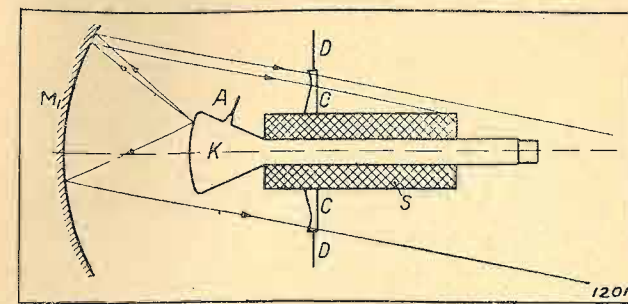



FIG. 21. - Ottica Schmidt normale. M_1 specchio sferico. C lente correttrice. K tubo catodico.

obbiettivi di grande apertura utile; ne risultava una distanza focale dell'ordine di 160 a 180 mm, e pertanto una profondità di campo molto limitata. Se si impiegano dei tubi elettronici da presa più sensibili, è possibile diminuire l'apertura utile dell'obbiettivo e la sua distanza focale, quindi accrescere la profondità di campo. E' però da considerare che la diminuzione della distanza focale porta ad una riduzione della grandezza dell'immagine proiettata; se si eseguisse direttamente l'analisi di questa immagine, si urterebbe bentosto contro la difficoltà di ottenere un pennello elettronico sufficentemente fine. Si vedrà più avanti come questa difficoltà è stata superata nei moderni tubi da presa. Infatti con tubi di recente creazione si è riusciti ad impiegare degli obbiettivi di distanza focale di 35 e 25 mm. che ammettono una definizione dell'ordine di 2000 righe.

3°) Si è visto che un obbiettivo assorbe parte della luce che lo attraversa: ciò dipende in massima parte da riflessioni provocate dalle superfici delle varie lenti. Per ridurre tale inconveniente si provvede a rivestire la superfice anteriore di ciascuna lente dell'obiettivo mediante uno straterello molecolare metallico (tungsteno). Un altro rimedio consiste nell'usare delle lenti di plastica trasparente (plexiglas, pristal, polietilene, ecc.) materiale che assorbe e riflette meno la luce che lo attraversa.

Obbiettivi da proiezione. Questo particolare tipo di obbiettivo ha lo scopo di proiettare su uno schermo, l'immagine ingrandita di un soggetto luminoso. Le premesse esposte sopra, per l'esame analitico del comportamento degli obbiettivi da presa, non sono più valide nel caso presente.

Infatti, chiamando l=AO e ll'=$A'O$ (fig. 20) le distanze del soggetto e dell'immagine dal centro dell'obbiettivo, si avrà:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{l'} + \frac{1}{l}$$

e si è supposto che l'=f, cioè che $1/l$ sia trascurabile di fronte a $1/l'$ od anche l molto piccolo rispetto ad l. Ma mentre tale approssimazione è legittima nel precedente tipo di obbiettivo, non lo è più nell'obbiettivo da proiezione.

La relazione della luminosità di $A'B'$

$$E = \frac{\varphi T}{s} \text{ diviene allora } E = \frac{\pi d^2}{4l'^2}$$

Chiamando ora g l'ingrandimento: $g = \dfrac{l'}{l}$ si ha l'=$f(l+g)$;

da cui $$E = \frac{\pi BT}{4n^2\,(l+g)^2}$$

Questo tipo di obbiettivo viene usato per i ricevitori a proiezione utilizzando dei tubi catodici di piccolo diametro e grande luminosità dell'immagine. Essa ha però scarso rendimento nonostante i vari artifici adottati per migliorarlo, quale ad es. il rivestimento delle superfici delle lenti con un sottilissimo straterello metallico allo scopo di evitare le riflessioni causate dalle superfici stesse.

Ottica Schmidt. Per i ricevitori televisivi a proiezione viene sovente usato un sistema ottico misto a riflessione e rifrazione detto « ottica Schmidt » che ha un rendimento luminoso di almeno sei volte superiore a quello di un classico obbiettivo da proiezione a rifrazione.

Tale sistema già da tempo conosciuto ed impiegato in astronomia, consiste essenzialmente in uno specchio sferico riflettente seguito da una lente asferica di correzione; opportune ulteriori riflessioni su specchi piani permettono poi di ottenere l'immagine su uno schermo per trasparenza o per riflessione. Lo schizzo di figura 20-21 dà un'idea di tale realizzazione. Su tale principio sono stati costruiti in America dalla RCA dei proiettori per grandi sale (schermo da m. 4×3) funzionanti con ottimo risultato. Una interessante realizzazione di « ottica Schmidt » per apparecchi domestici è dovuta alla Philips, con un ingegnoso dispositivo « ripiegato » (folded) che oltre ad accrescere ancora il rendimento luminoso del sistema, occupa uno spazio ridottissimo. La fig. 22 illustra il principio della realizzazione Philips (Protelgram).

Il principio basilare dell'ottica Schmidt risiede nell'impiego di uno specchio sferico a grande apertura e

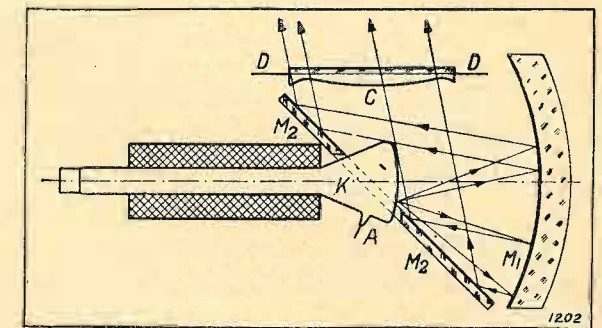



FIG. 22. - Ottica Schmidt attuata dalla Philips.

quindi a grande rendimento luminoso; tale specchio sferico riflettente coinvolge però gravi aberrazioni (particolarmente sferica) in relazione all'intera superfice dell'immagine luminosa da proiettare, aberrazioni che vengono poi corrette mediante una lente convenientemente sagomata posta nel centro di curvatura dello specchio. La lente asferica correttiva viene generalmente prodotta con materiali plastici trasparenti o con speciali gelatine; ciò allo scopo di ridurne il costo.

(continua)

McGRAW-HILL PUBLISHING COMPANY-INC

McGRAW-HILL INTERNATIONAL CORPORATION

NEW YORK

La più Grande Casa Editrice di Pubblicazioni Tecniche

PERIODICI

ELECTRICAL WORLD
ELECTRONICS
ENGINEERING NEWS-RECORD
NUCLEONICS
ecc.

PUBBLICAZIONI TECNICHE

RIDENOUR - RADAR SYSTEM ENGINEERING
RAGAN - MICROWAVE TRANSMISSION CIRCUITS
BROWN - RADIO FREQUENCY ELECTRICAL MEASUREMENTS
EVERITT - COMMUNICATION ENGINEERING
RADIO RESEARCH LABORATORY STAFF - VERY HIGH FREQUENCY TECHNIQUES
MALOFF AND EPSTEIN - ELECTRON OPTICS IN TELEVISION
FINK - TELEVISION STANDARDS AND PRACTICE
FINK - PRINCIPLES OF TELEVISION ENGINEERING

Ai Lettori.

Riteniamo per Voi molto profittevole la lettura del McGRAW-HILL DIGEST, l'unica rivista-sommario mensile americana pubblicata ad uso degli industriali, dei tecnici e degli uomini d'affari d'oltre Atlantico. E' nostro desiderio farvi rilevare l'estrema importanza della nostra pubblicazione che mensilmente Vi offre più di 150 sommari di articoli riportanti le tecniche più recenti e gli ultimi sviluppi scientifici e commerciali tratti dai 28 periodici tecnici editi dalla Casa e da parecchie altre pubblicazioni tecniche americane.
I sommari sono scritti in un inglese facilmente comprensibile e sono corredati da numerose illustrazioni esplicative.
Mensilmente, nella sua rubrica "New products" il McGRAW-HILL DIGEST pubblica una descrizione dei nuovi macchinari, dei nuovi utensili e dei nuovi prodotti fabbricati in tutto il mondo. Mensilmente ancora, l'altra sua rubrica "Technical Shorts" (brevi notizie techniche) pubblica i nuovi procedimenti industriali e le migliorie apportate su quelli vecchi.
Questo non è tutto! Nel caso Voi, quale abbonato, abbiate un qualsiasi interesse a qualche articolo pubblicato dal sommario potete richiedere uno stralcio dell'originale senza spesa alcuna.
Se Vi interessa invece qualcuno dei nuovi prodotti descritti nel sommario, non avete che da trasmetterci la Vostra richiesta d'informazioni che noi passeremo al fabbricante interessato con preghiera di fornire quanto a Voi interessa conoscere.
Per ogni nuovo abbonamento alla rivista contratto ora Vi invieremo una copia gratis e franco di porto del nostro "Library of production know-how" (enciclopedia della produzione). Quest'importante opera fornisce una descrizione dettagliata di molti dei più progrediti sistemi volti all'incremento della produzione. Essa Vi sarà di ausilio per migliorare i Vostri metodi produttivi attraverso analisi della lavorazione, migliori metodi di controllo e migliori sistemi di manipolazione dei materiali.
Il numero delle copie disponibili per questa enciclopedia è limitato; affrettatevi pertanto ad abbonarvi, prima che tutte le copie siano esaurite.

Per informazioni scrivere a: **ELETTRONICA S. p. A.** - Via Garibaldi 16 - Torino

Agenti per l'Italia

Unire L. 50 per la risposta.

PUBBLICAZIONI RICEVUTE

PRESENTAZIONI

B. Carlin: *Ultrasonics.* Prima edizione. McGraw-Hill Book Company, 1949. Un volume di 270 pp. (15 x 23 cm) con 160 figure e numerose tabelle. Prezzo L. 4500.

Il volume tratta in generale degli ultrasuoni, sia sotto l'aspetto teorico, sia sotto quello applicativo. Fra le applicazioni che hanno assunto recentemente una grande importanza, l'Autore cita nella prefazione le seguenti: Mescolazione di liquidi immiscibili - Dispersione di metalli nei liquidi - Scissione di alcuni polimeri - Coagulazione di alcune sospensioni - Produzione di effetti termici - Produzione di effetti chimici - Precipitazione del fumo - Omogeneizzazione - Emulsionamento - Trasformazione di composti chimici e di strutture cristalline - Distruzione di batteri - Stimolazione della crescita delle piante - Uccisione di piccoli animali - Uso in sistemi di televisione, segnalazione subacquea, scandaglio, comunicazioni e simili - Prove su materiali ed esplorazioni sismiche.

Da questo quadro si rileva, da un lato, l'importanza dell'argomento, e dall'altro la difficoltà di raccoglierlo in un trattato di dimensioni non eccessive, e pur tenendo il dovuto conto degli sviluppi tecnici più recenti. E' soprattutto sotto questo aspetto che il volume del Carlin appare utile, anche in confronto con altri ben noti.

I primi due capitoli sono dedicati alla teoria delle onde sonore ed ultra sonore, alle modalità della loro propagazione, ai metodi per generarle e rivelarle, e così via. Il terzo capitolo descrive i cristalli usati nella tecnica degli ultrasuoni esponendo brevemente la teoria della piezoelettricità, e studiando i vari modi di vibrazione di un cristallo, i vari angoli di taglio, le varie sostanze adatte per la formazione di cristalli piezoelettrici e così via. Vengono dati anche cenni sul trattamento dei cristalli, la loro pulizia, la formazione degli elettrodi eccetera. Nel quarto capitolo vengono descritti numerosi tipi di porta-cristalli, con i vari accorgimenti usati per trasmettere le onde ultrasonore all'oggetto in prova, per dare al fascio ultrasonoro la forma voluta e così via. Il quinto capitolo tratta della riflessione delle onde sonore, dei fenomeni di risonanza e delle loro varie applicazioni. Il sesto ed il settimo capitolo sono dedicati rispettivamente alla tecnica dell'esplorazione sonora con onde a regime ed a quella dei treni di onde (impulsi). Il successivo capitolo descrive varie applicazioni degli ultrasuoni, quali la dispersione e la coagulazione, la gassificazione, le applicazioni chimiche, biologiche, metallurgiche e simili. Il nono capitolo è destinato alla magnetostrizione, mentre il decimo ed ultimo tratta varie considerazioni pratiche relative all'applicazione degli ultrasuoni.

Nella lettura si rileva che molti argomenti vengono trattati, sia pure in forma un po' diversa, in molti dei capitoli in cui è suddiviso il volume. Si ha quasi l'impressione che ogni capitolo debba formare, nelle intenzioni dell'Autore, un trattatello a sè stante, nel quale vengono perciò svolte, per ragioni di completezza, molte delle considerazioni che interessano l'argomento fondamentale del capitolo stesso. Quanto sopra non infirma, i pregi principali dell'opera, dei quali si è già fatto cenno.

405/208 G. B. M.

RIVISTE

(I sommari non sono completi ma contengono prevalentemente gli articoli attinenti alla radiotecnica).

***L'Elettrotecnica.* XXXVI, n. 3 bis, aprile 1949.**

Le resine sintetiche nell'eletrotecnica (*L. Codolini*), p. 130; Determinazione rapida delle resistenze e delle correnti in un circuito trasmettitore-ricevitore (*S. Sestini*), p. 140; La costante d'inerzia termica dei fusibili (*I. Lucchi*), p. 142; Sugli accoppiamenti a campo magnetico rotante (*F. Correggiari*), p. 148; Sincrono ed asincrono (*A. Barbagelata*), p. 148. (403/191).

***L'Elettrotecnica.* XXXVI, n. 4 aprile 1949.**

Lo stato attuale della tecnica nelle costruzioni dei cilindri raddrizzatori a vapore di mercurio (*G. Parigi*), p. 158; Il radar (*M. Calzeroni*), p. 177; L'alimentazione degli impianti elettrici nelle officine materiale rotabile delle ferrovie dello Stato (*D. Ciocia*); Relazione su la revisione delle norme per i conduttori in rame nudo e bronzo per linee aeree, p. 203; Formula generale per la misura della potenza reattiva in impianti squilibrati e dissimmetrici (*C. Cianci, A. Barbagelata*), p. 204; A proposito di un terziario di tipo particolare (*F. Correggiari, A. Righi*), p. 204. (403/192).

***Poste e Telecomunicazioni.* XVII, n. 1, gennaio 1949.**

Il problema postale telegrafico e telefonico in Italia, p. 3; Consistenza e sviluppo dei servizi postali e delle telecomunicazioni, p. 13; Traffico e rinunciate telefoniche (*P. E. Nicolicchia*), p .29; Una frase italiana per la prova degli apparecchi telegrafici (*D. Garelli*), p. 37; Traffico direzionale (*B. Viesi*), p. 38; Il nuovo trasmettitore di Napoli 100 kW (*S. Bertolotti*). (403/193).

***Rassegna Poste e Telecomunicazioni.* XVII, n. 2, febbraio 1949**

L'elicottero nei servizi postali aerei, p. 73; Chiese e Monasteri celebri sui francobolli (*F. Mainoldi*), p. 78; Cavi coassiali (*P. Schiaffino, L. Albanese*), p. 85; Problemi di trasmissione in cavi telefonici urbani (*A. Luchino*), p. 105. (403/194).

***Rassegna Poste e Telecomunicazioni.* XVII, n. 3, marzo 1949.**

Note sui servizi automobilistici P. T. (*A. Michelotti*), p. 133; Sistemi di trasmissione telefonica su cavi coassiali (*L. Albanese, P. Schiaffino*), p. 141. (403/195).

***Revista Electrotecnica.* XXXV, n. 3, marzo 1949.**

Trattamento rigoroso ed approssimato dei problemi delle linee di trasmissione per mezzo di funzioni iperboliche (*S. Gerszonowicz*), p. 101; Trasporto di energia per mezzo di corrente continua ad alta tensione (*M. Le-

blanc), p. 109; La modulazione di frequenza (*L. Kirke*), p. 115; Basi per la formazione di un codice della luce (*S. Masson*), p. 131. (403/196).

***Revista Electrotecnica.* XXXV, n. 4, aprile 1949.**

Coordinazione e protezione dell'isolamento delle centrali elettriche contro le scariche atmosferiche (*P. L. Bellaschi*), p. 151; I posti di trasmissione per alta tensione (*M. Devauchelle*), p. 165; Insegnamento di ingegneria negli S.U.A. (*S. Gerszonowicz*), p. 181; Camicia di alluminio per i conduttori elettrici, p. 188; Prove accelerate di invecchiamento termico su isolatori a base di « Silicone » (*Graham Lee Moses*), p. 191; Alcune applicazioni elettriche di vetro molto dolce (*A. E. Dale* e *I. E. Stanworth*), p. 197; Conferenza internazionale di Grandi Reti Elettriche, p. 199. (403/197).

***Revista Telegrafica.* N. 437, febbraio 1949.**

Circuito di zero a tre terminali. Teoria e applicazioni (*A. Di Marco*), p. 79; Vita nuova per i ricevitori antichi. Convertitore per 14, 21 e 28/MHz. controllato a cristallo (*Byron Goodman*), p. 83; Componenti invisibili. Ce li mostrano i diagrammi a raggi catodici, p. 87; Antenna quadrangolare (*G. G.*), p. 90; Oscillatore di bassa frequenza (*J. F. Keithley*), p. 91; Lista internazionale di frequenze (*F. Dellamula*), p. 94. (403/198).

***Revista Telegrafica.* N. 438, marzo 1949.**

Filtro a cristallo di selettività variabile con frequenza di risonanza stabile e guadagno costante (*W. Kautter*), p. 137; Pilota per radiofonia, con possibilità di trasmettere con una sola banda laterale, doppia banda laterale o modulazione di fase (*Byron Goodman*), p. 148; Ancora sulla questione delle bande laterali. Perchè un'onda modulata deve comprendere più di una frequenza (*Cathode Ray*), p. 148; Egualizzazione (*Monitor*), p. 153. (403/199).

***Revista Telegrafica-Electronica.* XXXVII, n. 439, aprile 1949.**

Soppressori di rumore di punta (*Video*), p. 197; Un nuovo metodo per la modulazione di frequenza. Il sistema reattivo a cristallo di Gerber (*H. W. Brown Jr.* e *P. D. Gerber*), p. 200; L'orologio atomico. Un nuovo campione di tempo e di frequenza di alta precisione, p. 202; Detector per ricezione monobandalaterale. Eliminazione della banda laterale non desiderata mediante circuiti di separamento di fase (*O. G. Villard Jr.* e *D. L. Thompson*), p. 205; Microscopia elettronica (*R. McLoughlin*), p. 210; Quadrangolare cubica. Un tema interessante, p. 215; L'antenna « Quad » per 10 metri, p. 216; Riproduzioni stereofoniche, p. 217; Indicatori di onda stazionaria, p. 223; Elevatore di antenna direzionale, p. 223. (403/200).

***Revista de Telecomunicacion.* IV, n. 14, dicembre 1948.**

Ricettori di televisione (*J. Sanchez-Cordoves*), p. 2; Esplorando l'etere (*R. Gea Sacasa*), p. 10; Calcolo dei transitori nei filtri elettrici (*Torbern Laurent*), p. 17; I tubi a propagazione di onde (*J. J. Ramil Moral*), p. 29; Relazione tra l'industria telefonica e la somministrazione dell'energia elettrica (*J. R. Rayner A.M.I.E.E. - F.H.D.*), p. 42; Alcuni modelli tipici di tubi a modulazione di velocità (*R. Warnecke*), p. 47. (403/201).

***Revue Technique Philips.* X, n. 9, marzo 1949.**

Un'installazione rice-trasmittente sperimentale di fototelegrafia rapida. II: il trasmettitore (*D. Kleis, F. C. W. Slooff* e *J. M. Unk*), p. 257; id. id. III: il ricevitore (*F. C. W. Slooff, M. van Tol* e *J. M. Unk*), p. 265; Tubi trasmittenti in tutto vetro, di grande rendimento alle frequenze prossime 100 MHz (*E. G. Dorgelo*), p. 273); Il forzamento dei tulipani a luce artificiale (*R. van der Veen*), p. 282. (403/202).

***Revue Technique Philips.* X, n. 10, aprile 1949.**

Un'installazione rice-trasmittente sperimentale di fototelegrafia rapida. IV: trasmissione dei segnali (*D. Kleis* e *M. van Tol*), p. 289; Alcune considerazioni sull'illuminazione di gallerie (*A. M. Kruithof*), p. 299; Un ricevitore televisivo a immagine proiettata. IV: l'apparecchiatura di deviazione del fascetto elettronico (*J. Haantjes* e *F. Kerkhof*), p. 307; La conservazione delle patate in cantine illuminate artificialmente (*R. van der Veen*), p. 318. (403/203).

***Revue Technique Philips.* X, n. 11, maggio 1949.**

Un'istallazione emittente-ricevente sperimentale di fototelegrafia rapida. Sincronizzazione dell'emittente e del ricevitore (*D. Kleis e M. van Tol*), p. 326; L'illuminazione delle miniere di carbon fossile riguardo al pericolo dell'esplosione (*G. D. Rieck*), p. 334; Un elettrometro dinamico a lettura diretta (*J. Van Hangel, e W. J. Oosterkamp*), p. 338; Emissione secondaria nei tubi d'uscita (*J. L. H. Jonker*), p. 347. (403/204).

***Revue Technique Philips.* X, n. 12, giugno 1949.**

Un sistema di telefonia a corrente portante a 48 vie (*G. H. Bast, D. Goedhart e J. F. Schouten*), p. 353; Un ricevitore di televisione a immagine proiettata, V. La sincronizzazione (*J. Haantjes e F. Kerkof*), p. 364. (403/205).

***Annales des Télécommunications.* IV, n. 3, marzo 1949.**

Interconnessione di gruppi di vie fra cavi coassiali (*A. Fromageot, M. A. Lalande*), p. 66; Le guide a fessura e le loro applicazioni agli aerei (*M. Bouix*), p. 75; Radio sincro-motore (*J. Loeb, J. R. Duthil, A. Jeudon*), p. 87. (403/206).

***Electronique*, n. 31, maggio 1949.**

Il tubo diodo a elettrodo mobile (*G. H. Dion*), p. 5; Metodi grafici di calcolo dei filtri a scala (*M. Kadosh*), p. 9; Misure dei tassi di modulazione parassita di diverse sorgenti luminose (*R. Lemas*), p. 12; Un regolatore di tensione per il riscaldamento dei tubi elettronici (*L. Vlalet-Cerisier*), p. 14; Alcune applicazioni industriali del thyratron (*P. Maguer e R. Aschen*), p. 17; Una nuova alimentazione stabilizzata (*R. Brachel*), p. 20. (403/207).

TIPOGRAFIA L. RATTERO. VIA MODENA 40 / TORINO

ABBONAMENTI

Ricordiamo che i canoni di abbonamento sono fissati come segue:

Abbonamento a	6	numeri	L.	**1350**
»	» 12	»	»	**2500**
»	» 24	»	»	**4250**
»	» 36	»	»	**5800**

Ogni abbonamento può decorrere da qualsiasi fascicolo, in tal modo anche chi abbia già acquistato il presente fascicolo, può fare l'abbonamento a partire dal successivo, usufruendo così di tutti i vantaggi che ne conseguono e cioè: economia, certezza di ricevere il numero a domicilio con anticipo rispetto all'uscita nelle edicole, e così via. È inoltre prevista una forma di *abbonamento rateale*. Questo particolare abbonamento potrà essere fatto prenotando ogni volta il fascicolo successivo al prezzo di

Lire 225 anzichè 250.

Tutti i versamenti si possono fare mediante il Bollettino di c/c postale allegato a ciascun fascicolo della rivista.
Gli abbonati avranno diritto ad una inserzione gratuita di 25 parole ogni sei mesi. Essi godranno inoltre dello sconto del 10 % su tutte le pubblicazioni messe in " Servizio di libreria ".

SERVIZIO DI LIBRERIA

British Continental Trade Press Ltd: *Annuario di elettronica applicata.*

Il contenuto dell'Annuario si divide in quattro parti:

1°) Articoli sulle apparecchiature e sui nuovi e più vasti usi del materiale elettronico nelle comunicazioni, industrie, navigazione, acustica e registrazione sonora, ultrasuoni, scienza, pratica medica, spettacoli, ecc.

2°) Informazioni utili: glossario, lista delle valvole preferite, codici internazionali, qualità standard e prove, paragoni qualitativi del materiale, ecc.

3°) Catalogo internazionale dei fabbricanti radio e degli altri fornitori di materiale elettronico, parti staccate e materiale accessorio, lista dei marchi depositati e dei nomi.

4°) Guida per i clienti, e lista per sezioni di tutti coloro che hanno fatto pubblicità.

Costo della prenotazione L. 4700.

Luglio 1949

AMMINISTRAZIONE DELLE POSTE E DEI TELEGRAFI
Servizio dei Conti Correnti Postali
Certificato di Allibramento
Versamento di Lire ......
eseguito da ......
residente in ......
via ......
sul c/c N. **2/30126** *intestato a*
ELETTRONICA via Garibaldi 16 . Torino
Addì (¹) ...... 19 ...
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Bollo a data dell'Ufficio accettante
N. ...... del bollettario ch 9

AMMINISTRAZIONE DELLE POSTE E DEI TELEGRAFI
Servizio dei Conti Correnti Postali
Bollettino *per un versamento di L.* ......
Lire ...... (in lettere)
eseguito da ......
residente in ......
via ......
sul c/c N. **2/30126** *intestato a*
ELETTRONICA via Garibaldi 16 . Torino
nell'Ufficio dei conti correnti di ......
Firma del versante
Addì (¹) ...... 19 ...
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Tassa di L. ......
Bollo a data dell'Ufficio accettante
Cartellino del bollettario
L'Ufficiale di Posta

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi
Servizio dei Conti Correnti Postali
Ricevuta *di un versamento*
di L. ......
Lire ...... (in lettere)
eseguito da ......
sul c/c N. **2/30126** *intestato a*
ELETTRONICA . Torino
Addì (¹) ...... 19 ...
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Tassa di L. ......
Cartellino numerato del bollettario di accettazione
L'Ufficiale di Posta
Bollo a data dell'Ufficio accettante

Indicare a tergo la causale del versamento

(¹) **La data dev'essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.**

La presente ricevuta non è valida se non porta nell'apposito spazio il cartellino gommato numerato.

PER DIVENTARE CORRENTISTI NON OCCORRE ALCUN DEPOSITO. BASTA FARNE DOMANDA PRESSO QUALSIASI UFFICIO POSTALE PAGANDO L. 90 PER GLI STAMPATI.

IL CORRENTISTA POSTALE PUÒ FARE PAGAMENTI E RISCOSSIONI IN QUALSIASI LOCALITÀ

CHIEDETE AD UN QUALSIASI UFFICIO LA: *GUIDA PRATICA SUL SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI ED ASSEGNI POSTALI*

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un c/c postale.

Chiunque, anche se non è correntista, può effettuare versamenti a favore di un correntista. Presso ogni Ufficio postale esiste un elenco generale dei correntisti, che può essere consultato dal pubblico.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa) e presentarlo all'Ufficio postale, insieme con l'importo del versamento stesso.

Sulle varie parti del bollettino dovrà essere chiaramente indicata, a cura del versante, l'effettiva data in cui avviene l'operazione.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

I bollettini di versamento sono di regola spediti, già predisposti, dai correntisti stessi ai propri corrispondenti; ma possono anche essere forniti dagli Uffici postali a chi li richieda per fare versamenti immediati.

A tergo dei certificati di allibramento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti rispettivo.

L'Ufficio postale deve restituire al versante, quale ricevuta dell'effettuato versamento, l'ultima parte del presente modulo, debitamente completata e firmata.

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti ed Uffici pubblici).

Decorrenza abbonam. ....

Nome ....

Indirizzo ....

Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti.

N. .... *dell'operazione.*

Dopo la presente operazione il credito del conto è di L. ....

Il Verificatore

SERVIZIO DI LIBRERIA

ELENCO DELLE OPERE DISPONIBILI ATTUALMENTE

G. DILDA: *Radiotecnica*. Vol. I. Elementi propedeutici. III Ediz. 1946 (vol. di 352 pagine con 214 figure). Prezzo L. 1000

G. DILDA: *Radiotecnica*. Vol. II, Radiocomunicazioni e Radioapparati. III Ediz. 1945 (vol. di 378 pagine con 247 figure). Prezzo L. 1400

G. DILDA: *Radioricevitori*. II Ediz. 1947 (Un vol. litografato di 335 pagine con 108 figure). Prezzo L. 1000

G. SACERDOTE e C. BASILE: *Tubi elettronici e loro applicazioni*. (Un vol. litografato di 324 pagine con 197 figure). 1936. Prezzo L. 500

A. PASCUCCI: *Enciclopedia pratica di radiotecnica*. (Un volume in ottavo di 16,5x24 cm. di 1135 pag. rilegato in tela). Ediz. 1948. Prezzo L. 4200

E. WRATHALL - R. ZAMBRANO: *Teoria e calcolo dei traslatori per altoparlante*. (Un vol. litografato di 43 pag. con 19 figure), I Ristampa 1949. Prezzo L. 150

DR. PROVENZA: *« Vademecum per aspiranti Radio Telegrafisti »*. Ministero Poste e Telecomunicazioni. Volume in sedicesimo di 40 pagine. Prezzo L. 300.

P. H. BRANS: *Vade-Mecum dei tubi elettronici 1948*. 7ª edizione, interamente rinnovata, contenente i dati di tutte le valvole costruite fino ad oggi, comprese quelle Russe e quelle Giapponesi. Sono stati aggiunti i dati delle valvole trasmittenti, delle cellule fotoelettriche, dei tubi speciali quali i tubi ad emissione secondaria, i tiratron, i magnetron, i clistron, i contatori di Geiger usati a Bikini. Prezzo L. 2400

F. E. TERMAN: *Radio Engineering*. III Edizione 1947. McGraw-Hill. Volume in ottavo di 970 pagine, rilegato in tela. Prezzo L. 6600.

Radio Handbook. (Di vari autori). Edizione francese. Traduzione della 10ª edizione americana. (Un volume di circa 350 pagine, con numerose figure e tabelle). Prezzo L. 4200

Radio at ultra - high frequencies. Vol. II. Un volume di X+485 pagine, in ottavo, rilegato in tela, pubblicato dalla «R.C.A. Review». Prezzo L. 3200

ABBONAMENTI A RIVISTE

Electronics:
1 anno L. 15 500 2 anni L. 24 000 3 anni L. 32 000

Radio News:
1 anno L. 4400 2 anni L. 6600 3 anni L. 7300

Radio Electronics (già Radio Craft):
1 anno L. 3200 2 anni L. 5500 3 anni L. 7500

CORRISPONDENZA

Avvertiamo che, dato il considerevole numero di lettere che ci pervengono, siamo costretti a non rispondere a coloro i quali non allegano L. 50 in francobolli per la risposta.

IMCARADIO

ALESSANDRIA

MODELLO IF. 51 "NICOLETTA"

(BREVETTI I. FILIPPA)

OU FILIPPA PATENTS

"L'APPARECCHIO DI AVANGUARDIA"

THE ITALIAN LEADING RADIO RECEIVER